NOTIZIARIO
SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N. **42** (*N. S.* ***21***)

NOTIZ. MAL. PIANTE

N & P
RAM
MM

ISTITUTO BOTANICO DELL'UNIVERSITÀ - PAVIA
1957

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
7 JAN 1958

NOTIZIARIO SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

Organo della SOCIETA' ITALIANA DI FITOIATRIA

NORME PER LA COLLABORAZIONE

Il *Notiziario* esce usualmente in quattro fascicoli all'anno. Pubblica, oltrechè le memorie e i rendiconti dei Convegni e delle Riunioni sociali, gli atti delle varie Commissioni create in seno alla S.I.F. e le note e memorie originali redatte dai soci in regola con i doveri sociali, senza carico di spese nei limiti che verranno fissati dalla Giunta Direttiva in base alla disponibilità finanziaria della Società. Rimangono comunque a carico degli Autori il costo delle illustrazioni, delle tabelle e di quanto altro esula dalla normale composizione; anche gli estratti sono a carico degli Autori.

I manoscritti debbono essere preventivamente approvati o dal Segretario, dal Presidente o dai Vice-Presidenti della Giunta Direttiva. Vengono inviate all'Autore per la revisione soltanto le prime bozze, che debbono essere ritornate alla Redazione del Notiziario (Casella Postale 165, PAVIA) entro una settimana dalla recezione, dopodichè si procederà alla correzione d'ufficio.

E' tassativamente richiesto un breve riassunto in lingua italiana od uno in una lingua straniera, preferibilmente inglese. La bibliografia è ordinata alfabeticamente per nome di Autore; si richiedono possibilmente le citazioni bibliografiche con i titoli completi dei lavori. Le abbreviazioni dei titoli delle riviste citate sono quelle adottate dalle « Review of Applied Mycology » e « Review of Applied Entomology ».

ABBONAMENTO ANNUALE (QUATTRO FASCICOLI):

Il *Notiziario* è inviato gratuitamente solo ai Soci d'Onore oltrechè ai Soci Collettivi.

PER I SOCI		PER I NON SOCI	
Italia	Estero	Italia	Estero
L. 1.500	2.000	L.2.500	3.000

più la quota di associazione alla S.I.F. (L. 1.000 all'anno)

Per abbonamenti e cambi e per la pubblicità rivolgersi alla Presidenza o alla Segreteria della S.I.F., Cas. Post. 165 - PAVIA.

Autorizz. Trib. di Pavia in data 13 luglio 1953

Direttore responsabile: Prof. R. CIFERRI

PAVIA - PREMIATA TIPOGRAFIA SUCC. FUSI - 1957

NOTIZIARIO

SULLE MALATTIE DELLE PIANTE

ORGANO DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI FITOIATRIA

N.42 (*N. S.* 21)

INDICE

ZANARDI D. - Su una Diaportacea del Pesco nell'Italia settentrionale (Nota preliminare) . . . . . Pag. 3

ZANARDI D. - Attacchi di ruggine su frutti di Pero della cultivar « Curato » in provincia di Pavia . . . . . » 7

ZANARDI D. - Eccezionale attacco di *Sclerospora macrospora* Sacc. sul mais . . . . . » 12

ZANARDI D. - *Fusarium, Phytophthora* ed *Heterodera* nella «moria» del peperone . . . . . » 16

ZANARDI D. - Efficacia antifungina comparativa di anticrittogamici organici con o senza autoclavazione . . . . . » 27

PICCO D. - Prove preliminari di attività anticrittogamica del trifenilacetato di stagno . . . . . » 33

ZANARDI D. - Prove di lotta con Zineb contro la *Peronospora schleideni* Ung. della cipolla (*Allium cepa* L.) . . . . . » 43

ZANARDI D. - Azione tossica su alcune cultivar di Pero da parte dello Zineb . . . . . » 51

ZANARDI D. - Il « mosaico » del Pero in provincia di Pavia . . » 57

PICCO D. - Attività di alcuni prodotti contro le uova ibernanti di *Paratetranychus pilosus* anche in rapporto al sistema di allevamento dei fruttiferi . . . . . » 65

VENEZIA M. e PAPADANTONAKIS S. - Ulteriori indagini sulla ricerca delle tossicità di alcuni esteri fosforici nell'olio di olive . » 72

FONTANA P. - Contributo alla conoscenza del meccanismo d'azione degli anticrittogamici a base di rame . . . . . » 77

(continua nella 2ª pagina)

PAVIA

SUCC. FRATELLI FUSI

1 9 5 7

CIFERRI R. - Quattro anni di osservazioni in campo sui diserbanti selettivi fitormonici e il riso . . . . . Pag. 83

PICCO D. - Prove di diserbo chimico di culture di cipolla . . » 110

PICCO D. - La vegetazione infestante della cultura di cipolle nelle provincie di Parma e Piacenza e il diserbo con Cloro-IPC . » 126

ZANARDI D. - Prove di diserbo dei vigneti con aminotriazolo . . » 143

NOTE DI BIOMETRIA APPLICATA ALLA FITOIATRIA

CAVAZZA L. - Cenni sulla sperimentazione in pieno campo . . » 150

SU UNA *DIAPORTACEA* DEL PESCO NELL'ITALIA SETTENTRIONALE

(*Nota preliminare*)

D. ZANARDI

Come conseguenza dei continui sbalzi di temperatura verificatesi nella decorsa primavera, molte colture peschicole della Valle Padana hanno denunciato danni da freddo che si sono venuti a complicare per un attacco di una specie di Crittogama di non usuale osservazione.

Nella Valle Padana, dopo un inverno particolarmente mite, si sono registrati infatti forti abbassamenti di temperatura, proprio quando le piante mostravano già i primi segni della ripresa vegetativa, e per diversi giorni di seguito; ad es. a Voghera: -1,9; -0,2, -0,7 il 12, 13 e 15 di marzo; -2,0; -2,2; -1,6; -2,2 e -0,4 nei giorni 13, 14, 15, 16, e 17 di aprile; -1,2; -0,6 il 7 ed 8 maggio.

Le colture peschicole furono sorprese dagli abbassamenti di temperatura proprio quando le gemme rigonfiate, stavano per aprirsi. L'indebolimento conseguente all'azione del freddo doveva però ripercuotersi negativamente anche sulle capacità di difesa delle piante tanto da favorire oltreché un diffuso attacco di *Clasterosporium* e *Taphrina*, anche di alcuni blandi parassiti comunemente non considerati, nel novero dei patogeni di cui ci si deve preoccupare.

Quest'anno infatti, sui brindilli e giovani rametti, era possibile notare un numero vario di piccole tacche chiare color nocciola variamente estese, e distribuite quà e là sugli stessi, pochissimo depresse, in corrispondenza delle quali oltre a notarsi fessurazioni dell'epidermide era possibile rilevare la presenza di numerose prominenze puntiformi minute di colore scuro.

Dato che queste tacche erano molto diffuse senza eccezione, in tutte le parti delle piante, ed estese sino ad abbracciare tutto il cilindro corticale, si ebbe in un primo tempo la sensazione di trovarci difronte ad un danno irreparabile. Le piante rimasero per diversi giorni come dormienti, poi con il ritorno della temperatura mite, ripresero a vegetare. Ma la vegetazione fu anormale: le nuove foglie rispuntavano in germogli radi lungo i rametti, alle volte localizzate solo alla base od all'apice del rametto, denudato per tutta la lunghezza, o sparse e molto intervallate fra di loro e quindi asimmetriche.

Qualche volta la novella vegetazione non aparve affatto, ed allora si poteva notare il rametto nudo portante uno od alcuni frutticini in precedenza allegati.

Poichè sulle macchie apparivano dei funghi, si posero alcuni pezzi di rametti di pesco in camera umida alla temperatura di 25°C. per alcuni giorni.

Dopo circa tre giorni, in corrispondenza delle tacche chiare già descritte, evolsero numerosi piccoli cirri di colore chiaro, lunghi 1-2 millimetri o più.

All'osservazione microscopica, questi cirri risultarono costituiti da miriadi di conidi agglutinati, di forma ovale o fusoidea, misuranti in media 6-8 x 1-2 μ.

Effettuando sezioni dei tessuti corticali alterati, era possibile rilevare la presenza nei tessuti subepidermici di numerosi picnidi diaportacei conici del diametro di 200-400 μ. in genere uniloculari, limitati all'esterno da una parete esterna a cellule, spessa in media 6 μ., seguita da una parete mediana ialina spessa da 8 a 9 μ., e quindi verso l'interno da uno strato di cellule scure dello spessore alquanto uniforme di circa 20 μ. L'apertura dei picnidi, presentava un diametro sui 16-18 μ. La cavità picnidica, irregolare, era completamente tappezzata da uno strato continuo di sporofori filiformi misuranti in media 12-14 μ. di lunghezza e 1,5-2 μ. di larghezza. Su questi sporofori, si trovavano in numero tale da riempire tutta la cavità picnidica i conidi misuranti in media da 6-8 μ. di lunghezza e 1-2 μ. di larghezza, sempre ellittici biguttulati, con elementi anche molto più grossi, pur avendo sempre la stessa forma ovoidale, ma anche più piccoli di forma rotondeggiante, del diametro medio sui 3-4 μ.

Questi elementi ci permisero orientarci verso la forma conidica di una Diaportacea, e probabilmente di una *Diaporthe*, pur non essendo stato possibile reperire la forma ascofora anche in successive indagini su nuovo materiale.

Si trattava di stabilire quale delle numerose specie fosse quella che interessava il nostro caso, ma le difficoltà che si incontrarono non furono lievi: classificazione e nomenclatura del fungo costituiscono due intricati problemi che dovranno essere affrontati, in separata sede, con maggiore dovizia di materiale di confronto di quanto non ci sia stato accessibile. Poichè l'orientamento odierno è quello di non distinguere matricalmente le Diaportacee e le loro forme picnidiche, esporremo in succinto i dati vertenti soprattutto nelle forme conidiche che vivono sulle pomacee, oggetto di maggiore studio che non quelle che vivono sulle Drupacee.

Limitandoci ai trattatisti più importanti, si tende ad attribuire la malattia ad una variabile forma conidica della *Diaporthe perniciosa* Marchal (Bull. Soc. Roy. Belg.; N. S., vol. LIV, pag. 117. 1921) così Arnaud (Traité

Pat. Vég., vol. I, pag. 866, 1931), il quale scrive essere stato segnalato principalmente in Belgio ove la forma conidica sarebbe stata definita come *Fusicoccum malorum* (Oudemans) Marchal.

In Francia la malattia sarebbe stata attribuita invece all'*Aposphaeria pomi* Sacc. et Schltz; che ARNAUD considera dubitativamente essere eguale al *Fusicoccum*, assieme a *Myxosporium mali* Bres., *Phomopsis mali* Roberts e *Fusicoccum pyrorum* Chupp et Clapp.

Sulla fede di ROBERTS (Phytopathology, Vol. II, pag. 263. 1912), ARNAUD ritiene distinto il *Phoma mali* Lewis, che negli U.S.A. causerebbe analoghi cancri del melo. Invece *Phoma mali* potrebbe essere eguale al *Fusicoccum complanatum* Delacroix (Bull. Soc. Myc. France, Vol. VII, pag. 110. 1891) segnalato in Francia su rami di melo morto.

Il *Fusicoccum pyrorum* Chupp et Clapp (Phytopathology, Vol. XIII, pag. 225. 1923), secondo KIDD e BEAUMONT (Trans. Brit. Mycol. Soc., Vol. X, pag .98. 1924) sarebbe riferibile ancora al *Phomopsis perniciosa*, forma conidica della *Diaporthe*. In ciò indirettamente concorderebbero HORNE e DAS GUPTA (Food Invest. Board Dept. Sc. Ind. Res. Rept., 1929, pag. 144. 1930) i quali hanno sperimentalmente dimostrato che varie specie di *Diaporthe* e *Phomopsis* sono in condizione di infettare mele. Per altri dati bibliografici rimandiamo alla succinta opera di ARNAUD.

Le altre trattazioni americane, che per il momento ci esimiamo dal riportare, fanno riferimento soprattutto a *Phomopsis mali* Roberts.

Le trattazioni europee più recenti, come BROOKS (Plant. Diseases, 2. ediz. pag. 232. 1953) fanno ancora riferimento alla specie di Roberts, considerata però quale una combinazione del più vecchio binomio SCHULTZ e SACCARDO: *Phomopsis mali* (Schultz et Sacc.) Rob., forma picnidica della *Diaporthe perniciosa*, in ciò seguendo il monografo del genere *Diaporthe* Weheemeyer (The Genus *Diaporthe* and its segregates. Univ. of Michigan Press. 1933; Trans. Brit. Mycol. Soc., Vol. XVII, pag. 237. 1933).

La trattazione di GROVE (Brit. Stem-and Leaf-Fungi, Vol. I, pag. 214. 1935) riporta la forma conidica di *Diaporthe perniciosa* March. come *Phomopsis perniciosa* Grove, attribuendogli come sinonimi *Fusicoccum malorum*, *Aposphaeria pomi*, *Mixosporium mali* (Hedwigia Vol. LXIII pag. 382. 1897) e *Fusicoccum pyrorum*.

Dubitativamente GROVE attribuisce alla forma scleroziale del fungo le specie *Sclerophoma mali* Sydow (Ann. Mycol. Vol. IX, pag. 143. 1911) *Cytosporella mali* Brun (Bull. Soc. Bot. Fr. Vol. XL pag. 223. 1893) e *Sclerophoma endogenespora* Laud. (Gartenfl., Vol. IX, pag. 133. 1911); in merito vedi pure GROVE a proposito del genere *Sclerophoma* (l. c. pag. 155). Per quanto più

specificamente concerne la letteratura italiana sull'argomento, oltre a CANONACO (Riv. Pat. Veg., Vol. XXV, pag. 145. 1936) che descrive la *Phomopsis amygdalina* come causa del seccume del mandorlo, si ha un recentissimo lavoro di MORIONDO (Riv. Ortoflorofrutticoltura It. Vol. XLI, N. 5-6, pag. 294. 1957) nel quale viene riferito che l'agente del seccume dei rametti del pesco è una *Phomopsis* sp. Allo stato attuale delle nostre conoscenze, e senza un'indagine sperimentale attraverso inoculazioni incrociate, è impossibile accertare la validità della specie — apparentemente — matricale proposta dal CANONACO tanto più che i caratteri differenziali da lui ammessi tra i generi *Fusicoccum* e *Phomopsis* non sembrano essere accettati, date le vaste oscillazioni nelle dimensioni dei conidiofori.

Si può quindi concludere che la specie da noi studiata è da riferire a *Fusicoccum amygdali*, se la specie vivente sul pesco si ritiene biologicamente distinta da quella del melo, oppure a *Phomopsis mali* (Schultz et Sacc.) Rob. se si considera indistinguibile.

Ci proponiamo proseguire in merito le osservazioni sulla base di studi sperimentati.

SOMMARIO

Viene segnalato un forte attacco da parte di una Diaportacea sui peschi della Valle Padana, come conseguenza dei notevoli abbassamenti di temperatura durante la stagione primaverile, con formazione di tacche sui rametti.

Se la specie vivente sul pesco si ritiene biologicamente distinta da quella vivente del melo, è da riferire a *Fusicoccum amygdali* Delacroix; se invece è indistinguibile si dovrà riferire a *Phomopsis mali* (Schultz et Sacc.) Roberts.

SUMMARY

About a Diaporthaceous species on peach tree in Northen Italy

A Diaporthaceous pycnidial fungus has been found on peach trees of the Po Valley, after the spring late freezing of this year, producing water-soaked spots and bark-cracking.

If the species living on peach tree is considered as biologically different from that of apple tree, it is to be referred to *Fusicoccum amygdali* Delacroix; in contrary case, it is to be classified as *Phomopsis mali* (Schultz et Sacc.) Roberts.

Osservatorio per le Malattie delle Piante - Pavia.

ATTACCHI DI « RUGGINE » SU FRUTTI DI PERO DELLA CULTIVAR « CURATO » IN PROVINCIA DI PAVIA (1)

D. ZANARDI

Gli attacchi di ruggine sul pero non sono eccezionali, specialmente dove questa coltura viene praticata o in vicinanza di parchi dove si coltiva il « Ginepro » (*Juniperus* spp.), o dove lo stesso si trova spontaneo nel sottobosco nelle zone silvestri dei monti, essendo l'ospite alterno di queste ruggini eteroiche.

In Italia le segnalazioni più numerose si sono avute per il *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) Wint., le cui più tipiche manifestazioni sul pero si hanno prevalentemente sulle foglie e piccioli dei medesimi.

GRASSO (1956) che si è interessato a fondo dei *Gymnosporangium;* ha messo in evidenza il fatto che in Italia il pero può essere colpito da due ruggini: il *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) Wint., la cui forma teleutosporica si ha nel ginepro delle specie: *Juniperus oxycedrus; J. phoenicea e J. virginiana,* ed il *Gymnosporangium clavariaeforme* (Jacq.) Rees, la cui forma teleutosporica si ha nei ginepri: *Juniperus communis* e *J. macrocarpa.* Mentre il *G. sabinae* ha come ospite alterno il pero, il *G. clavariaeforme* può svilupparsi, oltrechè sul pero, anche su altri ospiti come: *Amelanchier ovalis Cotoneaster vulgaris, Crataegus azarolus, C. macrocarpa, C. monogyna* e *C. oxyacantha,* e, come hanno riferito ultimamente VERONA e BERTINI (1956) anche su *Cydonia vulgaris.*

Passiamo ora a descrivere un particolare attacco di « ruggine » sul pero notato nel decorso anno (1956) nella zona collinare dell'Alta Valle Staffora (Valdinizza) in Provincia di Pavia.

E' bene premettere, che a sud della tipica zona viticola dell'Oltrepò pavese, la coltura frutticola ha una notevole importanza, anche se viene effettuata in forma promiscua, su una vastissima zona che comprende in gran parte la Valle Schizzola, la Valdinizza ed il Varzese.

---

(1) Ci limiteremo a ricordare solo alcune pubblicazioni di interesse immediato per il nostro lavoro, rimandando per la bibliografia completa, alla opera del GRASSO quì di seguito citata.

GRASSO V. (1956) - I Gymnosporangium *di alcuni boschi della Toscana e le loro forme picno-ecidiche.* Estratto: Acc. Italiana di Sc. Forestali.

VERONA O. e BERTINI S. (1956) - *Un notevole attacco di ruggine su cotogno probabilmente dovuto* a Gymnosporangium clavariaeforme (Jacq.) DC. Estratto: Annali della Sperimentazione Agraria.

La parte alta dei colli di queste vallate è tuttora ricoperta da bosco costituito in gran parte da castagneti frammisti a roveri, con sottobosco formato prevalentemente da ginepro comune. I campi nei quali si trovano dislocate le piante frutticole (prevalentemente costituite da ciliegi, meli e peri), dal fondo valle arrivano a lambire le zone boscose, con una intensità di investimento unitario tanto maggiore quanto ci si porta verso l'alto dei colli.

Proprio in alcuni frutteti posti ai margini dei boschi, abbiamo avuto occasione di riscontrare su diverse piante della cultivar « Curato », alcune malformazioni dei frutti e dei piccioli riferibili ad attacchi di ruggine senza che sulle foglie fosse stato possibile scorgere l'abbenchè minima alterazione.

I frutti osservati nei primi stadi, dopo poco che era avvenuta l'allegagione, presentavano, in parte, delle caratteristiche ipertrofie al picciolo in corrispondenza delle quali apparivano visibilissimi, ad occhio nudo, numerosi corpiccioli prominenti, cilindrici, che visti difronte, sembravano tanti piccoli forellini disposti alla periferia della parte ingrossata.

Questi corpi, osservati al binoculare, apparivano come cilindretti alti circa mezzo millimetro sino ad un millimetro, con la porzione basale di colore marrone chiaro e la parte superiore, alquanto sfrangiata, di colore tendente al giallo. Nella parte interna di questi piccoli corpi (ecidi), al disotto della parte sfrangiata, si notavano numerosi elementi bruni aggregrati (ecidiospore). I frutticini portanti spesso ancora i resti del fiore nella zona apicale (filamenti con o senza antere) erano in parte ipertrofici.

Gli ecidi che nella ruggine del pero (*G. sabinae*) si trovano numerosissimi nella pagina inferiore delle foglie, nel nostro caso, come già di sfuggita abbiamo avuto occasione di dire, su questi organi, non erano assolutamente presenti.

Sui frutti più grossi, sempre nella porzione situata in vicinanza dell'apice, si notavano le solite ipertrofie con la presenza di cilindretti già descritti o con tessuti rigonfi in aree circolari depresse nel centro, in corrispondenza delle quali, si osservavano piccole pustoline di colore arancione però appena appena rilevabili.

Al microscopio, dentro gli ecidi si notano le ecidiospore di colore marrone chiaro pressochè rotondeggianti, mostranti uno spesso episporio.

Successivamente i frutti ingrossando perdono a poco a poco gli ecidi e finiscono con lo spaccarsi più o meno profondamente sino a mostrare i semi.

La forma degli acidi, è così tipica da non potersi assolutamente confondere con quella dovuta agli attacchi da *G. sabinae*, e per di più, la presenza nelle vicinanze di numerosi cespugli di biancospino (*Crataegus oxyacantha*) con peduncoli, frutti e nervature fogliari presentanti attacchi di ruggine ed

aventi gli stessi ecidi contenenti le stesse ecidiospore ci hanno subito orientato a considerare l'attacco come dovuto al *G. clavariaeforme* per la presenza sui frutti di pero della relativa forma ecidio-conidica di *Roestelia lacerata.*

Il MONTEMARTINI (1925) ebbe a osservare come in provincia di Pavia fosse frequente la forma ecidiosporica sul biancospino, pur mancando nelle vicinanze piante di ginepro ospitante la forma teleutosporica, per cui egli arguì che il micelio fosse perennante e che lo svernamento avvenisse nelle gemme.

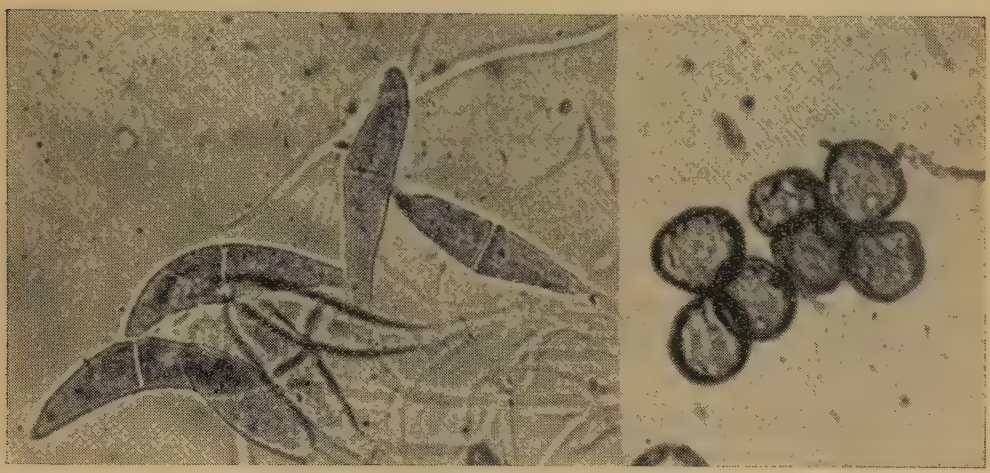


Fig. 1 - Teleutospore bicellulari ed ecidiospore.

Nel nostro caso la situazione, per fortunate circostanze, ci apparve fin dall'inizio abbastanza chiara; non fu difficile trovare nelle immediate vicinanze del frutteto in esame, un numero notevolissimo di ginepri (*Juniperus communis*) con i rami in vari punti più o meno ipertofici e portanti sulle parti ingrossate caratteristici cornettini lunghi da mm. 0,5 a 12-14, di colore marrone carico tendente al rossiccio. Facilmente rilevammo che non erano altro che dei teleutosori, contenenti delle teleutospore bicellulari provviste di un lungo pedicello.

Allo scopo di stabilire con certezza, a quale ruggine ci trovassimo difronte, si procedette alla misurazione delle teleutospore, ottenendo le seguenti misure:

MONTEMARTINI L. (1925) - Svernamento del *Gymnosporangium clavarieforme* (Jacq.) Rees sopra il *Crataegus oxyacantha,* Riv. Pat. Veg., Vol. XV, pag. 85-86.

Lunghezza massima: su 60 teleutospore misurate:

N. 30 di μ 87-88,5
» 20 » » 72-75,5
» 10 » » 100-104

Larghezza massima: su 60 teleutospore misurate:

N. 20 di μ 14-14,5
» 20 » » 15-16
» 20 » » 18-20

Il GRASSO (1956) riporta in una tavola le misure delle teleutospore secondo diversi Autori, relative fra l'altro a quelle delle due ruggini che ci interessano:

	Trotter	Plowright	Kern	Sydow	Arthur
G.clav.	100-120x10-15 50-60x15-21 μ.	70-120x14-20	50-80x13-20	50-86x13-20	50-80x13-20
G.sabinae.	35-50x25-30	38-50x23-26	37-48x19-30	38-48x20-30 μ.	—

Si conclude dunque che i ginepri della zona erano affetti certamente da ruggine del tipo *Gymnosporangium clavariaeforme.*

Fig. 2. - Rami di Ginepro comune con ipertrofie e teleutosori.

Un nuovo interessante elemento doveva in seguito emergere, con il proseguire la piccola indagine in corso.

Notammo infatti che nella zona in cui si era appuntato il nostro interesse le varietà di pero coltivate erano diverse e precisamente: « Mader-

Frutti di pero della c.v. « Curato » con formazioni ecidiche all'apice e sul picciolo (in alto), e con deformazioni e spaccature (al centro e in basso) (appena rimpiccioliti).

nassa », « Spadona estiva » e « Spadona invernale », « Armela », « Martino », « Cavalleri », « Kaiser » ed infine « Curato ».

Ora le malformazioni descritte furono trovate in due piante della cultivar « Curato » poste ai margini occidentali del campo, le uniche di tale razza esistenti in quella parte; tutte le altre cultivar menzionate erano perfettamente sane. Ritrovammo quindi altre piante colpite nei frutti nella zona orientale del campo, pure della cultivar « Curato ».

Che siano intervenuti particolari fattori a determinare ciò, non sapremmo dire; come pure se la cv. « Curato » sia più recettiva delle altre, poichè, nel lavoro di Verona e Bertini (1956) risulta che fu riscontrato un forte attacco di *G.clavariaeforme* sul cotogno in un frutteto dove, fra le altre cv. di pero, vi era la « Curato », il quale, come le altre, non contrasse per nulla la malattia.

Nella corrente annata, tentammo di vedere se fosse possibile chiarire questo interessante caso, appendendo sin dalla primavera, rami di ginepro mostrante evidenti teleutosori, su tutte le piante. Le numerose abbondanti piogge della decorsa primavera, avrebbero dovuto favorire la germinazione delle teleutospore, con la diffusione degli sporidi, ma non potemmo notare nessun attacco nè sulle piante della cv. « Curato » nè sulle altre.

RIASSUNTO

Un attacco di ruggine attribuito al *Gymnosporangium clavariaeforme* è stato riscontrato solamente su pero della cv. « Curato » tra 8 altre varietà coltivate, vicino a piante di Biancospino pure esse colpite.

Solo i giovani frutti erano colpiti, mentre le foglie non presentavano attacco alcuno. La forma teleutosporica è stata trovata sul Ginepro comune nei cespugli situati in vicinanza del frutteto.

SUMMARY

Gymnosporangium clavariaeforme (*Jacq.*) *Rees on pear of the cv.* « *Curato* » *in Pavia province.*

A rust attack attributed to *Gymnosporangium clavariaeforme* has been found only on pear of cv. « Curato » among 8 cultivars, near parasitized plants of the English Hawthorn. Young fruits alone were parasitized, but never leaves. The teleutosporic stage has been found on Common Juniper on shrubs near tre orchard.

ECCEZIONALE ATTACCO DI *SCLEROSPORA MACROSPORA* SACC. SUL MAIS

D. ZANARDI

Nella provincia di Pavia, tanto a nord quanto a sud del fiume Po, si è notato un insolito attacco di « peronospora delle Graminacee » nelle coltivazioni di Mais, indifferentemente su cultivar nostrane e su ibridi americani.

Dato che nella zona, a memoria d'uomo, non si ricorda un fatto del genere, non sono mancate preoccupazioni da parte dei coltivatori, e quindi numerose segnalazioni al nostro Osservatorio Fitopatologico di Pavia.

La malattia è stata segnalata la prima volta in Italia, da CUGINI e TRAVERSO (1902), i quali, in un primo tempo, considerarono gli esemplari in loro possesso, come affetti da « virescenza », essendo la stessa non difficile a riscontrarsi nelle piante di Mais. Senonchè un caso fortuito — come riferiscono i citati Autori — fece loro cambiare di proposito e li indusse a studiare più presto di quanto credevano l'interessante caso patologico, dietro segnalazioni di CUBONI e PEGLION per il sospetto che potesse trattarsi di parassitismo della *Sclerospora graminicola* (Sacc.) Schr., per analogia a quanto l'uno d'essi (il PEGLION) aveva osservato nel frumento ed in altre Graminacee.

In provincia di Pavia, non ci risulta che questa malattia sia stata mai segnalata; infatti, scorrendo le « Rassegne del Laboratorio Crittogamico di Pavia » dal 1885 al 1941, e le pubblicazioni successive, non troviamo mai accenno a segnalazioni anche per attacchi sporadici (e se ci fossero stati, sarebbero stati riportati, perchè era uso in detta « Rassegna » non dimenticare anche i « casi » meno significativi) di « peronospora » sul Mais. Solo nel 1936, vediamo riportato il ritrovamento di « virescenza » in piante di mais, e nel 1937, casi di « frondescenza » con fenomeni di sterilità nei fiori.

Che la « peronospora » non sia mai comparsa nel Pavese è certamente una ipotesi da scartare a priori: l'ambiente stesso in cui viene coltivato il mais, su vastissima scala, specialmente a nord del fiume Po, in zone alquanto fresche, molte delle quali soggette a periodici allagamenti, o con sgrondi poco efficenti, e quindi nelle migliori condizioni di sviluppo del parassita.

CUGINI C. e G. B. TRAVERSO (1902) - La *Sclerospora macrospora* Sacc. parassita della *Zea mays L.* - Le Staz. Agr. It., Vol. XXXV, Fasc. I, 46-49.

Noi riteniamo invece, che la malattia sia stata presente, anche da noi da moltissimo tempo, e poichè quasi sempre è accompagnata da forti attacchi di « carbone » (poichè questo parassita richiede per il suo sviluppo una notevole umidità), le alterazioni indotte dalla « peronospora » nei vari organi della pianta di mais, siano stati attribuiti per errore sempre al « carbone ». E' noto che l'*Ustilago maydis* (D. C.) Tul., è capace di provocare pure delle profonde alterazioni morfologiche degli organi che invade, anche se è facilmente identificabile attraverso l'esame delle ipertrofie per il fatto che queste in un tempo più o meno breve si mostrano ripiene delle tipiche clamidospore del « carbone ».

Marcello (1929), ad es., a proposito di possibili relazioni tra attacco di « carbone » e malformazione degli organi, sostiene che: « ... la trasformazione delle spighette maschili in spighette femminili del Mais, è anche il primo sintomo esterno, della presenza nel tessuto di questa pianta dell'*Ustilago*, per cui si può collegare la comparsa di casi teratologici alla ipertrofia delle cellule attaccate dal fungo ».

A parte ogni altra considerazione, la certezza che nel nostro caso si trattava effettivamente di un attacco di peronospora l'abbiamo avuto, osservando i tessuti virescenti delle infiorescenze, previa colorazione col cloroioduro di zinco del micelio, che appare colorato in viola più o meno intenso, insieme alle grosse oospore.

Osservando una parte di tessuto dove si hanno degli stomi, è possibile vedere una massa violacea in corrispondenza della camera ipostomatica formata da spessi intrecci di ife miceliche.

Per quanto riguarda i caratteri esterni della malattia, esistono numerose descrizioni: Marchettano (1914), così descrive un violento attacco di questo parassita nel Basso Friuli: « Molte piante, dopo l'avvenuto allagamento dei campi, crebbero in apparenza regolari, ma al posto della infiorescenza maschile e della femminile, produssero un abbondante groviglio di foglie, più o meno arricciate e addensate le une sulle altre. In alcune piante una sola delle due infiorescenze, si era trasformata, in altre tutte e due. La proporzione delle piante presentanti una tale aberrazione si mostrò variabile da varietà a varietà; nei granoturchi gialli raggiunse anche la porporzione del 20-25% mentre nei bianchi risultò quasi nulla ».

Marcello A. (1929) - Sulla interpretazione di alcuni casi teratologici nelle infiorescenze di *Zea mays* L. - Nuovo Gior. Bot. It., Vol. XXXVI, pag. 163-171.

Marchettano E. (1914) - La *Sclerospora macrospora* sulla coltura di Mais - Il Coltivatore, Vol. LX, pag. 433-435.

Nel Pavese, come già si è detto, la comparsa di questo parassita ha determinato in parecchi casi danni valutabili anche intorno al 20%, come ad es. a Casanova Lanati (Azienda Vidali) su mais della cultivar « Wisconsin 464 » e su una superfice di circa 3 Ha., con entità di danno però alquanto disforme da campo a campo e da punto a punto di un campo stesso. Il numero maggiore di piante deformate, lo si poteva riscontrare con più frequenza lungo striscie dei campi corrispondenti alle zone dove l'acqua si era fermata di più, durante le piogge torrenziali della decorsa primavera.

Un caso interessante, che merita di essere segnalato, è stato riscontrato nella zona di Mortara (Azienda Gregotti); in questa zona, diversi campi per alcuni ettari si trovavano sistemati su una superfice di terreno a dolce declivio, per cui, dato il già citato stretto legame esistente fra acqua e peronospora, era possibile osservare un'attacco graduato da zona a zona, con punte insignificanti verso la parte alta, intorno al 10-15% nella mediana, ed infine del 40-50% nella parte bassa, dove l'acqua si era fermata per lunghissimo tempo.

In questa Azienda, erano coltivati due tipi di mais; « Ibrido 464 » e « U 41 » ma le due cultivar non mostravano di aver una diversa resistenza all'attacco parassitario.

Qui abbiamo citato solo attacchi sui mais ibridi, ma dobbiamo far rilevare che ne abbiamo trovati, anche se in misura minore (non da attribuirsi secondo noi a maggiore resistenza, ma all'ambiente meno umido) su mais nostrani, come nella zona di Casteggio e di Voghera, su « Marano Vicentino »:

Osservando un esemplare di Mais colpito da peronospora si nota in generale il culmo raccorciato all'apice del quale si affastellano sempre più intensamente andando verso l'apice una serie di infiorescenze maschili fortemente contratte, con caratteri anche di virescenza degli organi fiorali della pannocchia apicale; non mancano ovunque tracce di attacco di carbone.

Talvolta gli apici delle pannocchie, non ancora disinvaginate sono ritorte a spirale e in parte coalescenti.

La virescenza si stende anche alla porzione apicale di pannocchie laterali. Le foglie sottostanti l'agglomerato di pannocchie appaiono normali. In altri esemplari l'addensamento è meno contratto, ma con distinta ramificazione epicale degli assi delle pannocchie, notevolmente ingrossati e inguainate da foglie la cui lamina è di dimensioni ridotte per lunghezza e larghezza.

Quivi la virescenza interessa una parte dei fiori marginali, mentre si ha abortimento e virescenza parziale di quelli centrali, con sviluppo abnorme di brattee involucrali talvolta antocianiche, assottigliate e contorte a mò di frusta.

Vari aspetti della virescenza indotti sul Mais dalla *Sclerospora macrospora*

Un caso estremo di virescenza della pannocchia complicata da attacchi di carbone è dato dalla proliferazione su corti assi secondari laterali di fiori singoli o gruppi di fiori, i cui elementi fiorali metamorfosati disseccano rapidamente, restando verdi le infiorescenze abortite e non ancora disinvaginate, comprese quelle affette da carbone.

Qualche volta il culmo si arresta nel suo sviluppo trasformando il suo apice vegetativo in una massa di foglie arrotolate su sè stesse, formanti tante piccole prominenze che ricordano nella forma le pannocchie del granoturco. Si è pure riscontrato il caso di una pannocchia pressochè normale, portante nelle stesse foglie inguainanti, un ammasso di foglie piccolissime modificate molto stipate, e tali da far credere in un primo tempo trattarsi di un caso di pannocchia doppia.

Ci asteniamo di ricordare altre anomalie osservate, perchè, pur diverse da quelle elencate, rientrano però sempre a grandi linee, nei casi illustrati.

Per quanto riguarda la lotta, il GABOTTO (1918), ritenuto che questo parassita avrebbe potuto, se trascurato, diventare inquietante, consigliava le distruzione delle piante infette, nei tessuti delle quali è facile che si formino gli organi di conservazione formate dalle oospore. Nel nostro caso dato le circostanze precise in cui abbiamo riscontrato la malattia, pensiamo che una più diligente sistemazione dei terreni, specialmente in quelli dove lo scolo delle acque è più difficile, può risolvere senz'altro questo caso.

SOMMARIO

Un sensibile attacco di *Sclerospora macrospora* Sacc. viene segnalato nel 1957 per la prima volta nella Provincia di Pavia.

Il parassita ha danneggiato alcune colture di mais anche nella misura del 40-50%, per la notevole virescenza delle infiorescenze.

Sono stati colpiti tanto i mais ibridi come il « 464 » e « U 41 », quanto i mais nostrani come il « Marano Vicentino ».

SUMMARY

Au exceptional attack of Sclerospora macrospora *Sacc. on coru.*

A sensible infection of *Sclerospora macrospora* Sacc. is reported, for the first time, in the province of Pavia, during 1957. Even a 40-45% damage has been ascertained in some maize fields, for the remarkable « virescence » of the inflorescence on « 464 » and « U 41 » hybrids and also on local varieties, as « Marano Vicentino ».

GABOTTO L. (1918) - Le peronospora del Mais - Il Coltivatore, Vol. LXIV, 331-333.

FUSARIUM, PHYTOPHTHORA ED *HETERODERA* NELLA « MORIA » DEL PEPERONE

D. ZANARDI

Da oltre mezzo secolo il Peperone (*Capsicum annuum*), sta interessando i fitopatologi a motivo di un complesso di cause parassitarie capaci di determinare nel giro di pochi giorni, la distruzione più o meno completa di intere coltivazioni.

Gli elementi che possediamo circa la natura delle cause che portano alla morte le piante di peperone, sono numerosi, ma ancora alquanto confusi, per discordanza di giudizi sulla reale incidenza delle differenti cause patologiche sulla « moria ».

Diversi sono gli studiosi italiani che si sono di volta in volta interessati della « moria » od « avvizzimento » del peperone: MONTEMARTINI (1907); PANTANELLI (1909); NOELLI (1910); TURCONI e PAVARINO (1912); FERRARIS (1924 e 1927); TROTTER (1924); CURZI (1925 e 1926); PETRI (1928) ;BALDACCI e CORRADINI (1952), ed altri.

Il MONTEMARTINI diede conmunicazione di aver isolato l'agente parassitario nel *Fusarium vasinfectum*; il PANTANELLI, attribuì l'avvizzimento del peperone al *Fusarium niveum*; il NOELLI, pensò che si trattasse di anomalie fisiologiche per eccessivo accumulo di ossalato di calcio nei tessuti, non avendo mai riscontrato nei tessuti di piante morte presenza alcuna di parassiti; TURCONI e PAVARINO, comunicarono di averne isolato il *Fusarium vasinfectum*; CURZI, attribuì la moria a due parassiti fungini ben distinti: *Verticillium tracheiphilum* e *Phytophthora hydrophila*, asserendo che i *Fusarium* che normalmente nelle colture da tessuti di piante « avvizzite », non sono in relazione con la malattia, e quindi da considerarsi come elementi saprofitari.

FERRARIS, riesaminando i dati relativi agli studi eseguiti in proposito sino al 1927, riassumeva così la situazione: « In effetti l'avvizzimento del peperone è dovuto a diverse cause parassitarie: ove non si noti presenza di marciume radicale e di muffa sulle radici esalanti odor fungino, è attribuibile al parassitismo del *Fusarium vasinfectum* e secondo l'HIGGINS ed altri autori americani al *Fusarium annum* Leon. Ove invece si noti un imbrunimento sopra la regione del colletto elevantesi fino ad alcuni centimetri sopra il livello del suolo, allora si tratta piuttosto della cosidetta « cancrena pedale » studiata dal TROTTER sul peperone e sulla melanzana e indotta dalla *Phytophtora om-*

nivora; ove invece l'avvizzimento si manifesta senza la presenza di alterazioni la causa è meno evidente e solo l'esame microscopico può rendere accertabile se trattasi di tracheoverticillosi ».

BALDACCI e CORRADINI, per la limitata zona del Vogherese, comunicano di aver isolato costantemente da tessuti di piante avvizzite prelevati nella zona necrotica del colletto il *Fusarium solani.*

Da quanto esposto, emerge che ci troviamo di fronte ad « avvizzimenti » del peperone da funghi di almeno tre generi: *Fusarium* (per i quali si ha il maggior numero di segnalazioni), *Phytophthora* e *Verticillium.*

Noi abbiamo voluto riprendere in considerazione questo interessante problema fitopatologico, seguendo da vicino il decorso della malattia onde raccogliere nuovi eventuali utili dati.

Le nostre osservazioni sono state condotte (1955-1957) solo nella zona del Vogherese, nota per la rinomata produzione del « Peperone dolce quadrato » e per l'infierire della « moria », causa di notevolissima riduzione della superficie ortiva destinata alla coltura del peperone. Una volta, la coltura del peperone rappresentava la principale produzione orticola; ora rappresenta un'entità poco più che trascurabile.

La malattia si manifesta prevalentemente in pieno campo, con un avvizzimento improvviso della parte aerea, non preceduto da particolari segni premonitori. Gli ortolani che da anni seguono il fenomeno, asseriscono che la malattia è più frequente in piena estate, subito dopo un violento temporale, ma noi abbiamo potuto notare che ciò avviene anche senza temporali; altri ancora, che la malattia, è più frequente dove si irriga con l'acqua del vicino Torrente Staffora, mentre è meno frequente con l'acqua d'irrigazione dei pozzi; anche su questo punto, noi non siamo d'accordo, poichè abbiamo seguito colture irrigate nei due modi senza notare alcuna differenza.

Che l'acqua del Torrente Staffora, non abbia grande importanza nel manifestarsi della malattia, lo ammettono implicitamente anche BALDACCI e CORRADINI (l. c.) dove, a proposito del come sono preparati nella zona i letturini per i semenzai ed i piantonai, così si esprimono: « In vivaio e in piantonaio la malattia è eccezionale, poichè di norma si usa un terreno praticamente sterile, estratto da buche profonde scavate nel letto del Torrente Staffora ».

Siamo perfettamente d'accordo, invece nell'affermare che, attraverso un sistema di coltura ortiva intensiva, in cui si ripete sullo stesso terreno la stessa coltura, se non ogni anno, praticamente a brevissimi intervalli di tempo, la carica patogenetica non può che aumentare col tempo, sino a rendere impossibile la coltivazione del peperone.

A questo proposito, ricorderemo che nella decorsa primavera, mettemmo a dimora di un appezzamento dell'Azienda Sperimentale di Villa Morini di

proprietà del Pio Istituto Agricolo « C. Gallini », oltre tremila piantine di peperone, acquistate da un ortolano della zona.

Il terreno in questione non era mai stato coltivato a peperone, ma sempre a cereali e a foraggere in genere. Alla fine di settembre, praticamente tutta la coltura era intatta ed in piena produzione, mentre negli appezzamenti dell'ortolano che ci aveva fornito le piantine, già alla fine di luglio una buona parte della coltura era distrutta.

La comparsa della malattia nel Vogherese, inizia verso la fine di giugno, e raggiunge il massimo verso i primi di agosto, come dimostrano i dati raccolti nel 1956 e nel 1957 in alcuni appezzamenti:

Appezzamento Sig. Tava (*comprende circa 2.000 piante di peperoni*)

Anno: 1956 —	21	giugno	N. di piante	morte	1
	28	»	»	»	1
	29	»	»	»	1
	30	»	»	»	1
	3	luglio	»	»	2
	12	»	»	»	6
	14	»	»	»	7
	16	»	»	»	5
	17	»	»	»	9
	19	»	»	»	4
	23	»	»	»	10
	25	»	»	»	5
	28	»	»	»	10
	3	agosto	»	»	24
	7	»	»	»	80
	10	»	»	»	432
	16	»	»	»	177
	18	»	»	»	64
	24	»	»	»	66

Il proprietario decideva a questo punto di non continuare a mantenere sull'appezzamento detta coltura, anche perchè le rimanenti piante non sembravano più in sufficiente efficenza vegetativa.

Appezzamento Sig. Panizza (*comprende circa 2.500 piante di peperone*)

Anno 1957 —	20	giugno	N. di piante	morte	2
	30	»	»	»	3
	4	luglio	»	»	22
	9	»	»	»	20
	15	»	»	»	9
	18	»	»	»	103
	22	»	»	»	114
	30	»	»	»	202
	6	agosto	»	»	204
	16	»	»	»	1.057

Il proprietario decideva a questo punto di sradicare il rimanente delle piante per sfruttare altrimenti il terreno.

Conteggi effettuati presso altri ortolani hanno dato praticamente gli stessi risultati. Solo in un appezzamento (Az. Inglese), sul quale il peperone era stato coltivato anche l'anno prima (pure fortemente colpito da « avvizzimento »), già ai primi di giugno si ebbero numerose piante morte, con la distruzione completa di tutta la coltura verso il 25 luglio.

Per quanto riguarda il modo di propagarsi della malattia, FERRARIS (l.c.), sostiene che: « le piantine infette si mostrerebbero sparse qua e là in mezzo alle altre sane, ciò che dimostra che l'infezione in esse avviene prima del trapianto ».

CURZI (l. c.), sostiene che la diffusione del parassita (*Phytophthora*) « si ha soltanto nei punti ove passa l'acque d'irrigazione o di scolo del campo, non tanto per l'umidità, quanto per i germi del parassita trasportati dall'acqua stessa. Gli steli lambiti dall'acqua sono i primi a manifestare i segni della malattia, mentre spesso altre piante distanti e situate nelle parti basse ed umide del campo, si mantengono sane in virtù appunto dell'umidità stazionaria del suolo ».

Di parere opposto sembrano essere invece BALDACCI e CORRADINI (l. c.) i quali sostengono che l'infezione da *Fusarium*, inizia in tutti i casi « in corrispondenza di ristagno d'acqua. Questo si riscontra verso la fine dei solchi irrigatori nella parte a valle del quadro culturale; è evidente che con l'acqua scorrente le infezioni non possono avvenire, mentre in acqua ferma i conidi del fungo germinano facilmente attorno al pedale delle piantine e penetrano nei peperoni attraverso le ferite ».

Dalle nostre osservazioni, risulta innanzitutto, che quanto affermato dal FERRARIS, non risponde a verità almeno nel nostro ambiente avendo sempre notato, in tutti i casi, che se inizialmente vi sono piante « avvizzite » sparse in un secondo tempo quasi sempre la malattia dilaga come una macchia d'olio attorno a queste, segno che vi è un focolaio o vi sono più focolai d'infezione. Per accertare questo fatto, nel corrente anno, in una parcella allestita all'Orto Botaníco dell'Università di Pavia, abbiamo interrato in prossimità di alcune piante di peperone sane, piante intere di peperoni avvizziti. L'operazione venne eseguita il 24 luglio; nella prima settimana, tutto appariva normale, ma tra il 4 ed il 10 agosto, le piantine in osservazione ,avvizzirono con i soliti sintomi mentre tutte le altre poste ad una certa distanza, rimasero perfettamente sane.

Per quanto riguarda l'influenza che può avere l'acqua corrente o stagnante nella diffusione della malattia, pur avendo notato che la malattia può anche iniziare dalla parte bassa degli appezzamenti, nella maggior parte dei

casi l'epidemia ha avuto inizio dalla parte alta, dove l'acqua non può assolutamente ristagnare (è bene ricordare che i peperonai, sono allestiti su terreni perfettamente livellati, con leggera inclinazione per permettere l'irrigazione a scorrimento). Proprio nel decorso anno, in un appezzamento del Sig. Tava, durante l'irrigazione, si verificò una falla in un arginello, con conseguente allagamento di un certo tratto della parte bassa del campo, ma in tale zona non si ebbe affatto un rincrudimento della malattia; anzi le piantine, in tale zona morirono per ultimo. Nel corrente anno, un altro ortolano, dietro nostro consiglio, quasi sommerse con acqua un piccolo appezzamento situato in una bassura del terreno, ma non si notò nessun accentuazione della malattia.

Su cinque estesi appezzamenti nei quali abbiamo fatto le nostre osservazioni (Proprietari: Panizza P., Panizza F., Tava G., Tava e Inglese L.) ubicati in zone diverse e distanti fra di loro alcuni chilometri, all'infuori, dell'appezzamento del Sig. Tava A., la moria ha avuto inizio e si è propagata dalla parte alta del campo.

Secondo noi l'acqua, sia stagnante o corrente può avere grande importanza come elemento di diffusione dei parassiti, tanto si tratti di *Phytophthora* quanto di *Fusarium* anche in profondità essendo i terreni sui quali si pratica le colture del peperone, ricchissimi di sostanza organica e molto soffici, per cui l'acqua filtra abbondantemente negli strati subsuperficiali del terreno diffondendo i germi della malattia, da cui le necrosi spesso localizzate agli apici radicali.

Non abbiamo notato affatto che la malattia inizi sulle piantine all'altezza del colletto, regione in cui secondo vari Autori, avverrebbe il contatto dell'acqua contaminata da germi parassitari con le piantine: sebbene si trovino anche piantine con necrosi al colletto, una nostra minuziosa indagine, effettuata di proposito, ci ha permesso di rilevare che le alterazioni che si notano sulle radici ed altre parti di piante avvizzite, furono in ordine decrescente di frequenza i seguenti:

1°) Radice fittonante fortemente imbrunita e depressa dall'apice al colletto, unitamente a tutte le radichette laterali.

2°) Radice fittonante fortemente imbrunita e depressa dall'apice vegetativo sino a 3-4 cm dallo stesso; radichette laterali pressochè sane.

3°) Radice fittonante apparentemente sana, solo l'apice vegetativo è necrotizzato e marcescente; le radichette laterali presentano irregolari imbrunimenti.

4°) Radice fittonante come sopra, ma con fitte ramificazioni coralloidi in corrispondenza delle radichette laterali.

5°) Radice fittonante imbrunita più o meno estesamente, e la zona del colletto con numerose rosure da Grillotalpa.

6°) Radici apparentemente sane in ogni parte, ma con il caule fortemente imbrunito e depresso, da pochi centimetri, sino alle prime ramificazioni.

La frequenza di questi sintomi può essere numericamente riprodotta quì di seguito, su un rilevamento effettuato nell'appezzamento del Sig. Panizza P. Su 278 piantine avvizzite abbiamo notato che la frequenza era la seguente: N° 1) 87; N° 2) 71; N° 3) 34; N° 4) 30; N° 5) 28; N° 6) 10.

Diciotto piante si presentavano apparentemente sane, però, asportando il cilindro corticale tanto nel caule in vicinanza del colletto quanto in corrispondenza della radice, si notava il tessuto sottostante leggermente imbrunito. Quindi le piantine avvizzite, aventi la caratteristica depressione al colletto (ma non solo in corrispondenza dello stesso) come precedentemente illustrato, non rappresentano che il 30-32% delle piante morte.

In considerazione delle diverse vedute sull'eziologia, la nostra attenzione sin dal primo anno d'indagine, si orientò pure verso lo studio microscopico delle alterazioni esistenti nei tessuti, delle piante avvizzite, e nel coltivare gli eventuali agenti parassitari in terreni di laboratorio.

L'osservazione dei tessuti necrotici o comunque alterati, mostra un numero ridotto di vasi ripieni di sostanze brune o con un contorno imbrunito; anche con opportune colorazioni, non ci fu possibile rilevarsi la presenza di micelio o di spore fungine.

Prelevando porzioni subsuperficiali di organi necrotizzati, fu possibile (a 26°C.) notare sempre lo sviluppo di due miceli bianchi, con aspetto alquanto diverso: uno molto sviluppato e l'altro formante solo un leggero velo sul terreno nutritivo.

Il primo diede sempre origine ad un *Fusarium*, che per le caratteristiche morfologiche in tutto simile a quello descritto per la stessa zona da SCRIVANI (1953) è da ritenersi come il *Fusarium solani* var. *martii*. Il secondo mostrava sempre un micelio che si insinuava profondamente nel terreno nutritivo, scarsamente e tenuamente settato, di forma irregolare, il quale generava in colture di circa un mese di vita, numerosi corpi ovoidali con una papilla evidente o meno ad una estremità e con dimensioni diverse, che si rivelarono essere degli zoosporangi di una *Phytophthora*.

Date le dimensioni del micelio e degli zoosporangi (30-60 × 23-35 μ.) può ricollegarsi alla *Phytophthora hydrophila* di CURZI da LEONIAN e da TUCKER riferita a *P. capsici*.

Contemporaneamente in alcune colture si notò lo sviluppo di Anguillule, frammiste a zoosporangi di *Phytophthora* ed a conidi di *Fusarium*.

Osservando attentamente più preparati non ci fu mai dato osservare femmine o comunque cisti, ma solamente uova, larve ed adulti di nematodi, i

quali per le caratteristiche indicate da Filipjev e Schuurmans Stekhoven (1941), corrispondono alla *Heterodera schachtii.*

Questo nuovo elemento ci indusse a controllare se nelle radici fosse stato possibile reperire le femmine e le malformazioni cui danno origine questi Vermi. Infatti rilevammo che moltissime piante di peperone, presentavano caratteristiche ramificazioni coralloidi alle radici, con piccoli rigonfiamenti a becco d'uccello.

In un rilievo effettuato presso l'Azienda Tava G., su 108 peperoni semiavvizziti ben 60 erano affetti in forma evidente da nematodi. Anche in altri appezzamenti ci fu dato trovare con estrema facilità, piante con radici come sopra indicate. Le larve nelle radici si vedevano solo dopo colorazione con Blu Cotton al lattofenolo.

La letteratura in merito all'associazione tra Nematodi radicali, *Fusaria* e *Phytophthorae* non è scarsa.

DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

Filipjev e Schuurmans, individuarono sul peperone l'*Heterodera marioni;* Barat (1953) descrive un deperimento delle colture del peperone in Indocina, da *Heterodera marioni* le cui galle si infettano con *Pythium splendens* e *Pythium vexans*; Hare (1951-1956-1957), tratta dei Nematodi in generale quali parassiti del peperone, oltre a dare interessanti elementi conclude asserendo che il peperone dolce commerciale si è dimostrato il più suscettibile all'attacco dei Nematodi (il peperone di Voghera è dolce); Clelland e Christie (1949) si interessano dell'incidenza che i Nematodi hanno sull'attacco di *Fusarium* sulle radici; Quintin (1956) si interessa dello stesso argomento.

Confessiamo che i Nematodi quali una delle cause della « moria » del peperone nel Vogherese era sfuggito ai ricercatori. Possiamo spiegarci il perchè di piante ad attività vegetativa rallentata (« ferma » come dicono gli orticoltori) senza che si potessero isolare dalle radici dei funghi patogeni.

I casi di interferenza patogenetica tra uno o più parassiti fungini radicali — o comunque a vita ipogea — e Nematodi si sono moltiplicati in questi ultimi anni. Per l'Italia ricordiamo soltanto un caso forse ancora più complesso in quanto interessa un altra Solanacea: il Pomodoro nella Campania quale è stato investigato da Ciccarone e Carilli (1949).

Lo studio probabilmente più completo e più recente in merito a queste associazioni di patogeni, per altro verso altrettanto o più complesso, è quello della « moria » del Garofano in Francia, recentemente oggetto di una voluminosa trattazione da parte di Moreau (1957).

Con riferimento al nostro caso l'efficenza patogenetica del terzetto Nematodi + *Fusarium* + *Phytophthora*, spiega il divario tra i risultati delle ricerche circa la « moria » del peperone nel Vogherese, tra gli egregi studiosi che ci hanno preceduto, come spiega anche i discordi risultati ottenuti con l'impiego di sterilizzanti antifungini chimici applicati al suolo.

Seppure non abbiamo ancora dati sperimentali in merito, possiamo ammettere che, agli effetti fitopatologici, la prevalenza dell'uno o dell'altro agente eziologico possa variare non solo d'anno in anno e da Azienda ad Azienda ma anche da una parcella all'altra della stessa coltura.

E' così che CURZI, isolando sempre e solo una *Phytophthora* invocasse condizioni d'ambiente per l'infezione, diverse da quelle accertate da BALDACCI e CORRADINI, che dalle radici del peperone, isolarono sempre e solo *Fusarium*.

Non vi è da stupirsi che di tempo in tempo possa apparire qualche agente fungino patogeno da noi non riscontrato, come quel *Verticillium* che non è stato più ritrovato in queste colture da oltre quarant'anni ad oggi.

Con ciò l'ulteriore studio della « moria » del peperone nel Vogherese, minaccia di riuscire lungo oltrechè ancor più complesso, e la prevenzione più difficile se non più costosa. Sorregge peraltro la speranza che come in analoghe, sinergesi patogeni, la funzione fondamentale sia devoluta ai Nematodi (incluse le forme libere a nutrizione periodica radicale) oltre alle forme galligene, i quali, in un certo seno, aprono la via ai parassiti fungini.

In conseguenza di ciò, la legittima speranza che una buona lotta contro i Nematodi renda superflua (o quanto meno d'importanza secondaria) quella contro i funghi patogeni, purchè le condizioni ambientali di coltura siano quelle medie normali.

D'altra parte è probabile una successione nel tempo della flora patogena. MOREAU (1957) per il Garofano ha osservato che in quattro anni, gli attacchi di *Fusarium* si sono ridotti a favore di quelli di una *Phytophthora* e di una *Alternaria*, attribuendo ciò al fatto che l'irrigazione per scorrimento (favorevole ai *Fusaria* ed alle *Phytophthorae*) è stata sostituita dall'irrigazione a pioggia, nonchè al fatto che la coltura delle varietà più suscettibili di *Fusaria* è stata abbandonata, mentre è cominciato la lotta contro i Nematodi.

D'altro canto nelle successioni dei patogeni, riguardo al peperone, vanno invocate anche le esigenze termiche diverse dei differenti parassiti, essendo noto, ad esempio, che le *Phytophthorae* possono vivere ed esplicare un'azione patogena a temperature più basse che non i *Fusaria*.

In via preliminare, e come ipotesi di lavoro vorremmo ammettere questa successione di fatti patologici nel ciclo di coltura del peperone a Voghera:

1°) La pianta si trova in condizioni di vita comunque sfavorevoli per cause d'ordine agronomico o climatico-meteorico, o per l'attacco di Nematodi anche non galligeni, o per traumi. Tutte queste cause sono predisponenti e assieme alla suscettibilità delle varietà coltivate, aprono la via alla malattia in senso stretto.

Se l'attacco di Nematodi è fine a sè stesso e di notevole entità la malattia può cominciare da questa fase.

2°) La «moria» vera e propria ha inizio con gli attacchi di *Phytophthora* o di *Fusarium* o di entrambi i patogeni, che possono giungere ad uccidere le piante, sicchè da questa fase si passa a quella saprofitaria della flora fungina. Ma ben spesso può aversi un periodo di latenza per cui i patogeni sono reperibili all'isolamento, ma la pianta non mostra ancora sintomi di malattia.

3°) Segue una fase intermediaria nella quale sulle piante già manifestamente ammalate per opera dei patogeni suddetti si trovano altre specie fungine ad attività semiparassitaria concomitante con quella dei patogeni primari. A questo gruppo di patogeni secondari possono appartenere altre specie del genere *Fusarium*, nonchè *Alternaria*, *Macrosporium*, ecc.

Di queste forme sinora non abbiamo tenuto conto, pur avendole notate negli isolamenti.

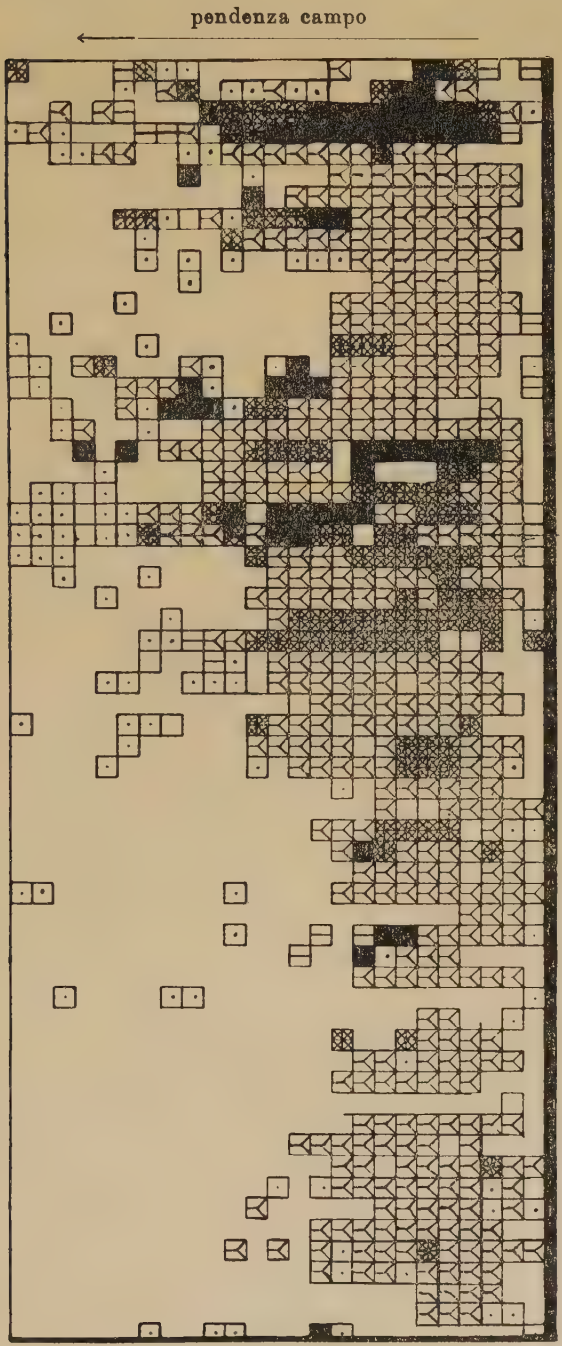
4°) L'ultima fase, che non ci interessa più direttamente, è quella della successiva flora saprofitica, con specie essenzialmente cellulosolitiche e in parte pectolitiche, che si installano nei tessuti morti. Ma su questo stesso substrato ritroviamo anche la fase saprofitaria di vita delle *Phytophthorae* e di *Fusaria* di cui sopra, che perpetuano l'infezione.

Tali associazioni sono intese nel senso proposto dal WESTERDIJK (1949).

Un ulteriore complicazione, anche biologica, del problema, che dovrà essere indagata, si ha nella probabile interazione negative positive tra i vari patogeni primari e secondari, che possono andare dalla reciproca inibizione (antibiosi) sino alla sinergesi.

Tale problema dovrà essere studiato nelle varie combinazioni di patogeni sotto condizioni d'ambiente costante e controllati a cominciare dalle temperature e dalla idratazione del suolo.

Con ciò, a lato delle nozioni circa la successione di specie fungine a vario grado di patogenicità, occorrerà tener conto la nozione di « complessi infettivi » sviluppato da CHEVAUGEON (confronta MOREAU l. c.) e da MOREAU stesso, concetto che rientra nell'ambito odierno di idee della botanica dinamica, ma tale fitopatologia è in gran parte da fare, anche come revisione dei dati classici acquisiti.



Diffusione della «moria» in un peperonaio del Sig. Tava, durante il 1956.

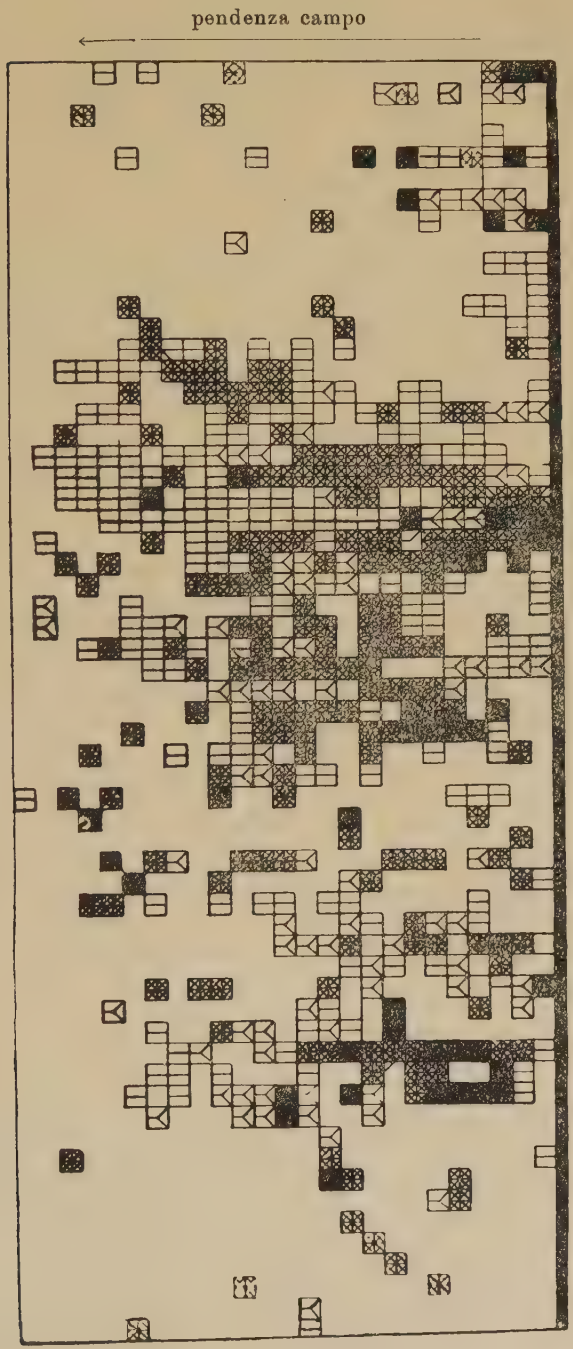
Quadri neri: piante morte in giugno e luglio.

» a reticolo fitto: morte nella 1ª settimana di agosto.

» a tre linee: » dall'8 all'11 agosto.

» a una linea: » dal 12 al 16 agosto.

» con un punto: » oltre il 17 agosto.



Diffusione della «moria» in un peperonaio del Sig. Panizza, durante il 1957.

Quadri neri: piante morte dal 15 giugno al 15 luglio.
» a reticolo fitto: » dal 16 luglio al 22 luglio.
» a tre linee: » dal 23 luglio al 30 luglio.
» a una linea: » dal 31 luglio al 6 agosto.

Nel chiudere questa nota desideriamo ringraziare tutti gli orticultori presso i quali effettuammo le osservazioni, ed in particolare l'On. Avv. Balduzzi ed il Dr. Tibaldi rispettivamente Presidente e Direttore del Pio Istituto Agricolo « C. Gallini » che ci permisero lo stabilire di una coltura sperimentale nell'Azienda di Villa Morini in Voghera.

SOMMARIO

La « moria » del peperone su di una coltura a larga scala commerciale in Voghera è stata studiata da circa mezzo secolo. Questa malattia è stata attribuita a parecchie specie di *Fusarium* e di *Phytophthora*. L'autore ha isolato il *Fusarium solani* var. *martii* e la *Phytophthora capsici*, ma viene data grande importanza al frequente ritrovamento dell'*Heterodera schachtii*.

Le pluralità degli agenti patogeni la cui frequenza è variabile da un anno all'altro e da un campo ad un altro spiega le differenti conclusioni cui sono giunti i primi studiosi, così come spiega il frequente insuccesso dei fungicidi.

Si accenna alla necessità dello studio di occasionali «complessi patogeni».

SUMMARY

Fusarium, Phytophthora *and* Heterodera *in the wilt of pepper plant.*

Wilt disease of pepper plant on large scale commercial culture in Voghera (Pavia province) has been investigated since half a century. This destructive disease has been attributed to several *Fusarium* or *Phytophthora* species. The present author isolated both *Fusarium solani martii* and *Phytophthora capsici*, but the very frequency of *Heterodera schachtii* on the same culture and plants is emphasized.

The plurality of the pathogenic agents, which frequency is variable from one year and from one field or plot to another, explains the different conclusions of previous experimental researches, as well as the frequent failure of soil fungicides .

The necessity of the study of the successional « pathogenetic complex » is emphasized.

BIBLIOGRAFIA

Baldacci E. e Corradini V. (1952), Ricerche sulla malattia del peperone detta « Moria » nel Vogherese con indicazione di prevenzione e di lotta. *Quaderno del Pio Istituto Agricolo « Carlo Gallini »* 1-31.

Barat H. (1953), Etude sur le dépéréssiment des Pevrières en Indochine. *R. A. M.*, XXXII, 509.

Ciccarone A. e Carilli A. (1949), Nota preliminare sulle osservazioni attualmente in corso intorno ad alcuni avvizzimenti del Pomodoro, con qualche cenno sull'azione concomitante di un Eriofide: *Vasates destructor*. *Boll. Staz. Pat. Veg., Serie III*, 7, 131.

Clelland W. D. and Christie J. R. (1949), Incidence of *Fusarium* infection as affected by root-knot Nematodes. *Phytopathology* XXXIX, 568.

Curzi M. (1925), Il parassitismo del *Verticillium tracheiphilum*. *Riv. Pat. Veg.*, XV, 9-10, 145.

Curzi M. (1927), L'eziologia della cancrena pedale del *Capsicum annuum L.* *Riv. Pat. Veg.*, XVII, 1-2.

Ferraris T. (1924), L'avvizzimento dei peperoni. *Curiamo le piante 1*, 7, 102.

Ferraris T. (1927), L'avvizzimento del peperone. *Curiamo le piante. 6*, 11, 204.

Filipjev I. N. and Schuurmans Stekhoven Jr (1941), A manual of agricultural helminthology. *Leiden E. J. Brill.*

Hare W. W. (1951), Resistence to Nematodes in pepper. *Phytopatology* XVI, 16.

Hare W. W. (1956), Resistance in pepper to *Meloidogyne incognita*. - *Phytopathology*, XLVI, 2, 98.

Hare W. W. (1957), Inheritance of resistance to root-knot nematodes in pepper. *Phytopathology*, XLVII, 8, 455.

Montermartini L. (1907), L'avvizzimento o la malattia dei peperoni (*Capsicum annuum*) a Voghera. *Riv. Pat. Veg.* II, 17, 257.

Moreau M. (1957), Le dèpèrissemant des oeillet. Paris.

Noelli A. (1910), Il marciume del *Capsicum annuum* L. *Riv. Pat. Veg.* 4, 12, 177.

Pantanelli E. (1909), L'avvizzimento dei cocomeri. *Riv. Pat. Veg.* 4, 2, 26.

Pavarino e Turconi L. (1912), Sull'avvizzimento delle piante di *Capsicum annuum*. *Atti Ist. Botanico Pavia*, ser. 2, XV, 307.

Quintin L. Holdeman (1956), The Effect of the Tobacco Stunt Nematode on tlse Incidence of *Fusarium* Wilt in Flue - cured Tobacco. *Phytopathology*, XLVI, 2, 129.

Scrivani P. (1953), Ricerche su di una specie di Fusarium (*Fusarium solani* [Mart.] App. et Wr.) producente una Tracheomicosi del Peperone (*Capsicum annuum*). *Phytopathologische Zeitschrift*, XXI (1).

Trotter A. (1924), « Cancrena pedale » del peperone e della melanzana. *Riv. Pat. Veg.* XIV, 7-8, 125.

Westerdijk J. (1949), The concept of association in mycology. *Antonie v. Leeuw.* XV, 3-4, 187.

EFFICACIA ANTIFUNGINA COMPARATIVA DI ANTICRITTOGAMICI ORGANICI CON O SENZA AUTOCLAVAZIONE

D. ZANARDI

Le prove di laboratorio di attività antifungina in culture di funghi, effettuata in presenza di cuproioni, ammettevano la possibilità di una sterilizzazione all'autoclave delle soluzioni aventi incorporato il sale di rame.

A seguito del crescente impiego di anticrittogamici acuprici, abbiamo voluto vedere se e sino a quale limite un uguale tecnica era applicabile a tali composti, oppure se abbisognasse aggiungerli in sospensione o soluzione a freddo.

Allo scopo si presero in considerazione tre tipici parassiti delle Solanacee: il *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr. ed una *Phytophtora* spp., parassiti delle colture di peperone; il *Phoma destructiva* Plowr. parassita del pomodoro.

Questi funghi vennero trapiantati in matracci contenenti 50 ml circa di soluzione nutritizia così composta: nitrato di calcio 327,5; solfato di magnesio eptaidrato 968; fosfato monopotassico 653,4 mmg per litro; glucosio 10, peptone 5 grammi per litro; al tutto vennero aggiunti appropriati sali nutritivi sotto forma di 1 ml per litro di soluzione A-Z di Hoagland.

Ogni anticrittogamico venne aggiunto al terreno nutritizio, in una serie di matracci, prima dell'autoclavazione, ed in un'altra serie dopo l'autoclavazione, e in ogni caso alla percentuale di: 1 p.p.m., 10 p.p.m., 100 p.p.m., e 1000 p.p.m.

L'autoclavazione venne effettuata, portando per 30 minuti primi la pressione a 1,5 atmosfere corrispondente all'incirca ad una temperatura di 125° C.

Dopo raffreddamento si provvedeva a trapiantare in tre ripetizioni i vari funghi per ogni grado di concentrazione dell'anticrittogamico con i relativi controlli.

I prodotti impiegati furono: 1) Solfato di orto-ossichinolina, principio attivo dell'« Amicina ». 2) N-triclorotiometil-tetraidro-ftalimide, principio attivo del « Captano ». 3) Etilen-bis-ditiocarbamato di zinco, principio attivo

dello « Zineb ». Nella prima prova, effettuata autoclavando terreno ed anticrittogamico, si ottennero i seguenti dati dopo quindici giorni dal trapianto (coltura a temperatura ambiente di laboratorio).

1°) Impiegando il: Solfato di Orto-Ossichinolina

Prova con il Fusarium:

Matracci controllo: La superfice libera del terreno nutritizio nei matracci è completamente invasa già dopo quattro giorni dal trapianto.

Matracci con 1 p.p.m.: Già dopo quattro-cinque giorni dal trapianto si notavano piccole colonie miceliche, che con il passare del tempo, dovevano invadere tutto il terreno verso il decimo giorno.

Matracci con 10 p.p.m.: Nella prima settimana dopo il trapianto non si notava nessun sviluppo del fungo; solo al decimo giorno si ebbe il primo accenno di sviluppo e quindi al quindicesimo giorno tutto era invaso.

Matracci con 100 p.p.m.: Non si nota nessun sviluppo di muffa sino verso il quattordicesimo giorno dopo il trapianto; al quindicesimo giorno si scorgono le prime coloniette sulla superficie libera del liquido.

Matracci con 1000 p.p.m.: Neppure a distanza di tempo si avrà il benchè minimo sviluppo del fungo.

Prova con il Phoma

Matracci controllo: La superficie libera del terreno nutritizio nei matracci è completamente invasa dopo quattro-cinque giorni dal trapianto.

Matracci con 1 p.p.m.: Nei primi sette-otto giorni dopo il trapianto non si nota nessun sviluppo del fungo; solo verso il decimo giorno, sul fondo del matraccio attorno alla porzione della cultura trapiantata si ha un accenno di sviluppo, che si estende in notevole misura verso il quindicesimo giorno.

Matracci con 10 p.p.m.: Neppure a distanza di tempo si avrà lo sviluppo del fungo.

Matracci con 100 p.p.m.: Come sopra.

Matracci con 1000 p.p.m.: Come sopra.

Prova con la Phytophtora

Matracci controllo: La superfice libera del terreno nutritizio si presenta completamente invasa dopo quattro-cinque giorni dal trapianto.

Matracci con 1 p.p.m.: Già nei primi cinque-sei giorni la superfice libera del terreno nutritizio si presenta completamente invasa.

Matracci con 10 p.p.m.: Nei primi giorni non si nota nessun sviluppo del fungo; solo verso il quattordicesimo giorno si è avuto un'inizio di sviluppo attorno alla porzione di cultura trapiantata, sino ad invasione completa del terreno verso il ventesimo giorno.

Matracci con 100 p.p.m.: Neppure a distanza di tempo si è avuto lo sviluppo del fungo.

Matracci con 1000 p.p.m.: Come sopra.

2°) Impiegando il: CAPTANO

Prova con il Fusarium

Matracci con 1 p.p.m.: Già nei primi cinque-sei giorni la superfice libera del terreno nutritizio si presentava con piccole colonie miceliche, l'invasione si aveva verso il quindicesimo giorno del trapianto.

Matracci con 10 p.p.m.: Verso il decimo giorno dopo il trapianto si aveva un'inizio di sviluppo, che si doveva accentuare successivamente sino ad invadere tutto verso il quindicesimo giorno.

Matracci con 100 p.p.m.: L'invasione di tutto il terreno si è avuta solo verso il ventesimo giorno.

Matracci con 1000 p.p.m.: Sino verso il quindicesimo giorno, non si registrò nessun sviluppo del fungo; solo verso il ventesimo si notò un discreto sviluppo del micelio attorno alla porzione di cultura trapiantata situata sul fondo dei matracci. L'invasione completa si ebbe dopo un mese circa dal trapianto.

Prova con il Phoma

Matracci con 1 p.p.m.: Già dopo otto giorni la superfice libera del liquido si presentava completamente invasa.

Matracci con 100 p.p.m.: Solo verso il decimo giorno si notò il primo sviluppo del fungo attorno alla porzione di terreno trapiantato, ma già al quindicesimo giorno tutto si presentava invaso.

Matracci con 100 p.p.m.: Lo sviluppo del fungo ebbe inizio dopo il decimo giorno come nel caso precedente, ma l'invasione totale del terreno si ebbe solo verso il ventesimo.

Matracci con 1000 p.p.m.: Neppure a distanza di tempo si è avuto lo sviluppo del fungo.

Prova con la Phytophora

Matracci con 1 p.p.m.: Dopo circa una settimana dal trapianto tutto il terreno si presenta invaso.

Matracci con 10 p.p.m.: Verso il decimo giorno il terreno si presenta completamente pure invaso.

Matracci con 100 p.p.pm.: Verso il decimo giorno si nota un primo sviluppo attorno alla porzione di cultura trapiantata, e successivamente verso il quindicesimo giorno si hanno coloniette sparse in superfice.

Matraccio con 1000 p.p.m.: Non si ha sviluppo del fungo neppure a distanza di tempo.

3°) Impiegando lo: ZINEB

Prova con il Fusarium

Matracci con 1 p.p.m.: Già dopo i primi quattro-cinque giorni, la superfice libera del liquido mostrava piccole colonie; l'invasione totale verso il decimo giorno.

Matracci con 10 p.p.m.: L'inizio dello sviluppo del fungo si ebbe verso l'ottavo giorno, e l'invasione totale del terreno solo verso il decimo decimo giorno.

Matracci con 100 p.p.m.: L'inizio dello sviluppo del fungo si ebbe dopo il quindicesimo giorno dal trapianto, e l'nvasione totale si ebbe solo verso il ventesimo giorno.

Matracci con 1000 p.p.m.: Praticamente come sopra; si è avuto solo un rallentamento iniziale nello sviluppo del fungo.

Prova con il Phoma

Matracci con 1 p.p.m.: Già dopo il sesto giorno tutto il terreno si presenta completamente invaso.

Matracci con 10 p.p.m.: Verso li sesto giorno si notò un primo sviluppo che andò accentuandosi sino ad invadere tutto il terreno verso il decimo giorno.

Matracci con 100 p.p.m.: Sino verso il decimo giorno non si ebbe nessun sviluppo del fungo; ma subito dopo, si ebbe tutta la cultura invasa.

Matracci con 1000 parti p.p.m.: Lo sviluppo del fungo si notò pure verso il decimo giorno ma l'invasione della cultura si ebbe solo verso il ventesimo giorno dal trapianto.

Prova con la Phytophtora

Matracci con 1 p.p.m.: Già dopo i primi quattro giorni, la coltura si presentava completamente invasa.

Matracci con 10 p.p.m.: Il fungo iniziò subito il suo sviluppo, ma l'invasione totale del terreno si ebbe solo verso il decimo giorno.

Matracci con 100 p.p.m.: Il fungo si sviluppò molto lentamente, e solo verso il settimo giorno, formando colonie isolate sparse sulla superfice libera del terreno solo verso il ventesimo giorno.

Matracci con 1000 p.p.m.: Come sopra.

Riassumendo l'esito di questa prova è stato il seguente:

Contro il Fusarium: si è dimostrato efficacie solo il solfato di orto-ossichinolina alla dose d 1000 p.p.m.

Contro il Phoma: si sono dimostrati efficaci, in ordine:

1) Solfato orto-ossichinolina già a 10 p.p.m.
2) Captano solo a 1000 p.p.m.

Contro la *Phytophtora* si sono dimostrati efficaci, in ordine:

1) Solfato orto-ossichinolina già a 100 p.p.m.
2) Captano solo a 1000 p.p.m.

Le prove che vennero ripetute, come si è indicato in precedenza, con l'aggiunta a freddo dell'anticrittogamico al terren nutritivo previamente autoclavato, diedero i seguenti risultati:

Contro il Fusarium, il solfato orto-ossichinolina era già efficace alla dose di 100 parti p.p.m. Il « Captano », prima inefficace, lo diviene alla dose di 100 p.p.m. Lo « Zineb », già inefficace, lo diviene alla dose di 1000 p.p.m.

Contro il Phoma: Il solfato di orto-ossichinolina si dimostrò efficace già a 1 p.p.m. Il « Captano » si dimostrò efficace già a 100 p.p.m. Lo « Zineb » prima inefficace lo diventò ma solo a 1000 p.p.m.

Contro la Phytophtora Il solfato di orto-ossichinolina si dimostrò efficace già a 10 p.p.m. Il « Captano » si dimostrò efficace già a 100 p.p.m. Lo « Zineb », prima inefficace, lo diviene a 100 p.p.m.

CONCLUSIONI E SOMMARIO

Dalle prove che sono state illustrate, si deduce che tutti i tre prodotti acuprici, hanno risentito negativamente dell'azione delle alte temperature (il decimo circa di efficacia), ma non in misura tale da far scartare, per lo meno per i tre prodotti in uso, il metodo della autoclavazione previa del terreno nutritivo con l'anticrittogamico, tenendo in considerazione questo rapporto.

SUMMARY

The autocleving (1,5 atm. during 30 minutes) nutritive mineral solutions conteining glucose and peptone, reduced the efficiency of orto-oxyquinolein sulphate. « Captan » and « Zineb » to about one teuth of the initial fungicidal power. The tests were performed *Fusarium solani, Phoma destructiva and Phytophtora* sp. from pepper and tomato plants.

PROVE PRELIMINARI DI ATTIVITA' ANTICRITTOGAMICA DEL TRIFENILACETATO DI STAGNO

D. PICCO

Tra i più recenti ritrovati è un derivato organico dello stagno, elemento che non ci risulta abbia mai avuto impiego nella lotta contro le malattie delle piante. Trattasi del trifenilacetato di stagno che noi abbiamo avuto la possibilità di sperimentare nella difesa di colture della barbabietola da zucchero, del pomodoro e del sedano (1).

Nelle colture di barbabietole da zucchero.

La prova doveva tendere ad accertare l'efficacia del nostro preparato al 20% di sostanza attiva (« Brestan » della Soc. Emelfa) contro la Cercosporiosi determinata dalla *Cercospora beticola*. La malattia, come tutti sanno, é comunissima ed annualmente provoca danni un poco ovunque. La lotta, quando viene considerata, si basa quasi esclusivamente sull'impiego dei sali di rame che danno piena soddisfazione allorchè, naturalmente, vengono applicati a regola d'arte.

La sperimentazione è stata svolta in provincia di Parma con la collaborazione del Consorzio per la Difesa Fitosanitaria facendo impianto delle prove nell'azienda della Soc. Croce Bergamina e S. Annunziata posta in Ramoscello del comune di Sorbolo.

In tutti i campi la semina delle bietole seguiva, nella rotazione, il frumento e alla concimazione si è impiegato alla semina q.li 4,2 ad ettaro di fosfammonio e q.li 1,5 di nitrato di calcio in copertura per ettaro. Il terreno è di natura argillosa, profondo e fresco. Fu necessario eseguire una sola irrigazione, praticata ai primi del mese di luglio.

Dovendo considerare appezzamenti diversi, tutti di una biolca, ogni campo venne diviso in due parti al fine di avere sulla stessa area la parte trattata ed il confronto relativo non trattato.

In tutte le prove la cultivar di barbabietola considerata è stata la « Maribò » pol.

---

(1) Dalla Casa produttrice il formulato viene consigliato per la coltura del sedano e della barbabietola da zucchero ma non per quella del pomodoro.

Le parcelle sono state le seguenti:

A - preparato al 20% di trifenilacetato di stagno;
A' - non trattata;

B - preparato al 50% di ossicloruro di rame micronizzato;
B' - non trattata;

C - preparato al 40-41% di ossicloruro di rame e calcio micronizzato;
C' - non trattata;

D - preparato al 40-41% di ossicloruro di rame e calcio micronizzato;
D' - non trattata.

La data dei trattamenti, sempre due, ed il consumo di anticrittogamico per ogni applicazione sono riportati nel seguente specchietto:

Parcelle	Date dei trattamenti		Consumo di fungicida in Kg. ad ettaro
A	6 luglio	25 luglio	3
B	9 »	25 »	3,6
C	11 »	29 »	6
D	8 »	26 »	6

I rilievi sono stati effettuati al raccolto sia sulla quantità del prodotto bietole che sul grado medio di contenuto in zucchero. Per quanto anche ad occhio fosse stata riscontrata una più lussureggiante vegetazione nelle parcelle trattate, specie in quella del nuovo prodotto, per ragioni di carattere pratico non vennero eseguiti controlli in peso sui quantitativi delle foglie raccolte.

Nella seguente tabella riportiamo i dati ricavati riferendo le produzioni all'ettaro.

TABELLA I

Produzioni e grado zuccherino delle bietole

Parcelle	Prodotto ad ettaro in q.li	Produzioni riferite ai rispettivi controlli fatti = a 100	Maggiore produzione percentuale nelle parcelle trattate	Grado zuccherino	Maggiore contenuto in zucchero delle bietole trattate
A	514,815	112,40	+ 12,40	17,90	+ 1,85
A'	458,010	100,00	———	16,05	———
B	447,300	108,84	+ 8,84	16,55	+ 3,25
B'	410,943	100,00	———	13,30	———
C	401,854	107,09	+ 7,09	17,80	+ 1,55
C'	375,237	100,00	———	16,25	———
D	406,723	111,57	+ 11,57	16,00	+ 2,15
D'	364,525	100,00	———	13,85	———

Nei controlli gli attacchi di *Cercospora beticola* sono stati di media intensità mentre in tutte le parcelle difese il parassita risultò praticamente assente.

Dal termine dei trattamenti al raccolto non si è riscontrata alcuna manifestazione di sofferenza delle parti difese. Anzi la parcella del derivato organico di stagno ebbe a denotare una vegetazione più rigogliosa rispetto a tutte le altre.

NELLA COLTURA DI POMODORO.

L'impiego in questa coltura ci è stato suggerito dal desiderio di conoscere le possibilità del preparato nei confronti del complesso delle malattie che annualmente incidono in modo più o meno grave sul raccolto. Più ancora che la sua attività nei confronti della *Phytophthora infestans*, molto bene controllata, fra gli altri, dai formulati a base di Zineb, ci premeva avere indicazioni circa l'efficacia contro la *Septoria lycopersici* ed il *Phoma destructiva*.

Per ragioni di sicurezza la prova venne limitata a soli 120 metri quadrati di un campo di pomodoro della cultivar « Lampadina » sito nel piacentino e sotto il controllo del Consorzio Provinciale per la Difesa Fitosanitaria di Piacenza. Il sistema di allevamento era quello a file semplici a due a due avvicinate (metri 0,90) in prode di due metri. Ogni fila era provvista di pali posti a quattro metri l'uno dall'altro e di un solo filo di ferro per l'« attacco » delle piante.

Nel mese di luglio, dopo aver eseguito due trattamenti con lo 0,3% di un preparato a base di Zineb, aggiunto di 150 grammi per q.le di acqua di uno zolfo colloidale, provvedemmo a fare applicare la prima nebulizzazione con il prodotto in saggio, ricorrendo alla dose dello 0,4% ed impiegando, per la distribuzione, una comune pompa irroratrice a spalla. Dopo otto giorni, per quanto ci fosse sembrato la parcella denunciasse un lieve arresto di vegetazione ed una colorazione verde meno intensa, si eseguì il secondo trattamento. A distanza di una settimana, al nostro sopraluogo, tutte le piante della Solanacea presentavano sintomi di sofferenza molto evidenti ed una manifestazione dovuta alla fitotossicità della sostanza impiegata. Nel complesso la vegetazione era sofferente e nettamente distinta dal resto della coltura per una clorosi abbastanza generalizzata.

Le foglie di media età e di più recente formazione presentavano numerosissime macchioline di color bruno-scuro, quasi nero, di qualche millimetro di dimensione, a volte in corrispondenza delle nervature, a volte in corrispondenza degli spazi internervali; esse potevano prendere, per quanto raramente, anche dimensioni maggiori, soprattutto per il confluire di due o più delle prime.

La sintomatologia poteva benissimo venire confusa con quella determinata da infezioni di *Septoria lycopersici* tanto che per avere la prova decisiva e tranquillante della causa non infettiva del fenomeno ci siamo serviti delle necessarie prove di laboratorio.

Attorno alle manifestazioni ora descritte vi era un evidente, seppure non molto marcato, alone giallo-arancione. Un limitato numero di foglie risultavano distrutte ed altre, specie tra le più giovani, denunciavano un avanzato appassimento per la quasi totale distruzione del picciolo.

Le parti più vecchie del fusto resistettero all'azione dei trattamenti, quelle relativamente giovani e di formazione più recente denunciavano invece estese macchie brune, lunghe anche 20-30 centimetri. Queste, in particolare, non presentavano soluzioni di continuità e quasi sempre interessavano la porzione di fusto in tutta la superficie (a manicotto). Il fenomeno era soprattutto evidente a partire dagli apici vegetativi che maggiormente ebbero a soffrire per l'attività fitotossica del prodotto. Immediatamente più sotto le macchie prendevano dimensioni più ridotte (4-8 cm.) e si presentavano in striscie di varia larghezza con direzione verticale.

Le foglie sane inserite sulle necrosi avevano perduto il color verde normale denunciando una clorosi con tendenza al giallo-arancione.

I grappoli fiorali, che come tali ricevettero i trattamenti, furono distrutti per la quasi totalità.

Nella maggior parte dei casi le bacche erano rimaste quasi normali; solo su qualcuna di esse, specie se ancora acerba e prossima a prendere il colore che denuncia l'inizio della maturazione, si notavano macchioline molto simili a punture di insetti od a deiezioni di mosche. Esse erano sparse sulla superficie del frutto e non lo deturpavano al punto di deformarlo; avevano solo provocato la formazione di fossette al centro delle quali si rendevano molto bene evidenti. Raramente le macchie potevano raggiungere dimensioni di 2-3 mm. A maturazione, i frutti, nelle zone con i segni lasciati dai due trattamenti con il derivato organico dello stagno, rimanevano verdi od al massimo prendevano un colore giallo-arancio. Il fenomeno poteva comunque essere stato causato in parte dalle condizioni di sofferenza generale delle piante.

I sepali, sempre presenti sino alla maturazione dei pomodori, erano diventati di color bruno, a volte tale colorazione era limitata a macchie di grandezza assai variabile.

Constatata la tossicità del formulato sulle piante di pomodoro abbiamo naturalmente sospeso la prova che per la sua breve durata non ha permesso di rilevare alcun dato sull'efficacia fungicida dei trattamenti.

NELLA COLTURA DI SEDANO.

Eseguimmo una prova su questo ortaggio allo scopo di ricavare elementi relativi all'efficacia del nuovo anticrittogamico nella lotta contro la Ticchiolatura delle foglie del sedano causata dalla *Septoria apii-graveolentis*. Il parassita difficilmente non attacca la coltura e rappresenta il maggior pericolo per tutte le coltivazioni, dalle primaverili a quelle estive-autunnali. Infettando le foglie in modo gravissimo, ricoprendole delle caratteristiche macchie che deturpano la bellezza del prodotto, ne deprime il vigore vegetativo con riflessi anche notevoli sulla produzione.

Comunemente il patogeno è controllato dalla bordolese (1 : 1 : 100) irrorarata saltuariamente in modo da tenere coperta la coltura con l'anticrittogamico, oppure al manifestarsi della malattia e quindi ai suoi ritorni.

Già avevamo avuto modo di osservare le buone possibilità in merito di preparati a base di Zineb senza peraltro provvedere, per ragioni indipendenti dalla nostra volontà, a controlli adeguati per avere dati precisi. Nel nostro caso invece abbiamo avuto la possibilità di ottenere dati molto significativi.

La sperimentazione venne eseguita in un orto sito in comune di Godiasco (Pavia) su di una coltura di circa una pertica milanese (654 metri quadrati). L'area venne divisa nelle parcelle seguenti: A - Bordolese; B - Trifenilacetato di stagno; C - Controllo.

Il controllo non trattato, per ovvie ragioni, occupava solamente quaranta metri quadrati della coltura; la bordolese (1 : 1 : 100) venne sempre irrorata alla dose dell'1% e l'anticrittogamico in saggio allo 0,4%. Per le nebulizzazioni ci servimmo sempre di una comune pompa a spalla.

I trattamenti, in numero di tre vennero eseguiti rispettivamente il 6 ed il 21 settembre ed il 2 ottobre. Il giorno 8 di questo mese procedemmo ai rilievi dei dati conteggiando le foglie infette e le macchie di infezione su ogni foglia in aree di saggio, scelte a caso, di un metro quadrato esatto. Nelle parcelle a confronto (A e B) le aree esaminate furono cinque in ciascuna di esse, sempre preoccupandoci di eseguire il lavoro ad una certa distanza dal controllo. In questo, molto depresso, si provvide a determinare un dato complessivo sull'incidenza del parassita.

Il grado di infezione venne espresso, per ogni parcella, correggendo il numero medio di macchie per foglia infetta secondo il metodo da noi già usato (PICCO, 1957) moltiplicando cioè la media per il percento di foglie infette, riferito al controllo, trasformato in « probits ». Quando il percento era inferiore all'unità venne arrotondato il valore, per eccesso, all'unità stessa.

I risultati medi per parcella sono riassunti nella seguente tabella.

TABELLA 2

Grado di infezione nelle parcelle di saggio.

Numero progressivo delle aree di saggio	Parcelle	
	A	B
1	19,00	5,34
2	22,37	6,67
3	71,60	7,47
4	53,69	2,67
5	33,50	13,35

Non sono stati riportati i dati relativi al controllo non trattato con alcun prodotto in quanto l'infezione in esso era estesa al 90% delle foglie con un numero medio di macchie per foglia superiore a 22 (Indice di malattia: 135,96).

Abbiamo eseguito una indagine statistica intesa a controllare se le differenze tra i due anticrittogamici fossero significativi o meno (era superfluo controllare la significatività delle differenze tra i trattamenti ed il controllo).

Scomponendo nell'analisi della varianza la devianza totale in due parti, una « tra i trattamenti » ed una « entro i trattamenti », poichè la devianza tra i trattamenti ha un solo grado di libertà, il metodo dell'analisi della varianza corrisponde esattamente al metodo del confronto tra medie del *t* di STUDENT. Il calcolo della *p* venne eseguito per mezzo delle tavole di DAVIES (BERTOSSI, 1957) ottenendo un valore inferiore allo 0,01, sia per quanto riguarda le foglie infette, sia per quanto riguarda le macchie presenti in ogni parcella; il che dimostra l'alta significatività delle differenze prodotte dall'impiego dei preparati in comparazione.

La vegetazione della parte difesa con il derivato organico dello stagno si presentava lussureggiante ed anche, ad una osservazione visuale, più sana. Buono era pure il vigore vegetativo della coltura trattata con la bordolese che accusava però attacchi di *Septoria apii-graveolentis* sparsi ovunque, con qualche zona maggiormente infetta. Il controllo, molto ammalato e depresso, manifestava una clorosi diffusa.

Al fine di dare un quadro visivo approssimativo della situazione del parassita nella coltura, abbiamo eseguito una fotografia di una foglia per ogni parcella cercando di scegliere quelle con una infezione media il cui rapporto rispettasse quello in campo (Fig. A - 1 - 2).

Nella parcella considerata con il nuovo fungicida si notava qualche fenomeno per una leggera fitotossicità del preparato.

Un certo numero di foglie (in media non più di una per metro quadrato) presentavano un accartocciamento fogliare con lesioni a carico del lembo e

delle nervature (Fig. B, controllo, 1, 2, 3). Il prodotto, alla dose considerata, aveva provocato delle piccole necrosi, più o meno numerose, sparse o confluenti, che erano evidenti come macchie dal centro color marrone chiaro ed un alone grigiastro con una impercettibile sfumatura giallastra. Il più delle volte le macchie si presentavano con un foro al centro per la distruzione dei tessuti.

L'accartocciamento era soprattutto determinato dalle ferite sulle nervature e risultava più marcato allorchè era colpita la nervatura principale dei segmenti. Allorchè il danno era accusato dalla nervatura principale del segmento apicale questo aveva limitato la sua crescita e la foglia prendeva l'aspetto simile ad un fiocco (Fig. C, controllo, 1, 2, 3).

Il lembo fogliare presentava margini frastagliatissimi per la distruzione di piccole porzioni e bollosità notevoli, tanto da prendere l'aspetto caratteristico della vegetazione colpita da un forte attacco di afidi oppure, a parte il colore, quello delle foglie del pesco colpite dal mal della bolla. In ogni caso il colore della parte aerea non veniva alterato e si manteneva di un bel verde cupo. L'apparato fogliare non aveva alcuna sensazione di sofferenza grave e le piante non hanno subito danno apparente.

L'accartocciamento si era manifestato nella quasi totalità dei casi a carico delle foglie più giovani e, molte volte, interessava anche gli ultimi tre soli segmenti verso l'apice, meno frequentemente gli ultimi cinque. In molti altri casi le foglie accennavano una ondulazione anomala del lembo con tendenza alla bollosità, senza prendere il carattere di accartocciamento.

Sui gambi l'effetto fitotossico era trascurabile e praticamente assente; sono state notate leggere e superficiali necrosi, molto minute, di poca importanza pratica.

I primi sintomi della manifestazione ora descritta apparvero subito dopo il primo trattamento; si accentuarono dopo il secondo ed ancor più dopo il terzo. Solo l'accartocciamento iniziò dopo la seconda applicazione, certamente per l'assommarsi degli effetti tossici.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

I saggi nella coltura di sedano e di barbabietola da zucchero deporrebbero per un'alta efficacia anticrittogamica del trifenilacetato di stagno:

— contro la *Septoria apii-graveolentis* la sostanza avrebbe denunciato, nei confronti della bordolese (1 : 1 : 100) una maggiore attività altamente significativa;

— contro la *Cercospora beticola*, alla dose considerata, ha permesso una difesa uguale all'ossicloruro di rame e di rame e calcio, applicato nelle quantità comunemente consigliate.

La produzione unitaria di bietole ed il loro contenuto zuccherino risultano all'incirca della stessa entità delle produzioni e dei contenuti medi in zucchero delle bietole raccolte nelle parcelle trattate con il sale di rame. Nel caso il fatto potrebbe essere interpretato nel senso che oltre alle capacità fungicide il nuovo formulato sarebbe dotato anche di attività stimolante analoga a quella del rame. Tale supposizione sarebbe avvalorata anche dalle osservazioni eseguite in campo sul vigore vegetativo delle piante. Sia le bietole che i sedani trattati con il principio attivo in causa hanno sempre dimostrato una migliore e più abbondante produzione di foglie.

Il formulato ha però denunciato una certa fitotossicità che se risulterà esclusivamente a carico del principio attivo limiterà il suo impiego alla difesa di determinate piante.

Abbiamo descritto le manifestazioni tossiche avute in una coltura di pomodoro e quelle, meno gravi, riscontrate sui sedani. Nel primo caso le conseguenze sono tali da sconsigliare trattamenti del genere nella coltura, mentre nel secondo caso esse risultano praticamente tollerabili, a meno che, particolari condizioni di ambiente, che si cercherà in un secondo tempo di individuare, qualora esistano, non giungano ad esaltare tale fattore negativo al punto di renderlo praticamente dannoso. Noi abbiamo eseguito tre sole applicazioni ma se fosse necessario praticarne di più, come sovente capita, quali sarebbero le reazioni delle piante? Lascia bene sperare il fatto che il preparato sembra dotato di una forte persistenza per cui le applicazioni potrebbero sempre bastare in numero più limitato.

In coltura di sedano sembra poi possa essere considerato a dosi più basse. Qualora l'efficacia della difesa non dovesse subire una flessione pericolosa è evidente che si diminuirebbero le probabilità di danno.

La barbabietola da zucchero pare non debba subire danni di sorta; sembra anzi che questa pianta tragga esclusivamente dei vantaggi allorchè viene trattata con il trifenilacetato di stagno.

Certamente il prodotto è recente ed ancora non è stato studiato in tutte le sue caratteristiche positive e negative. Può darsi in futuro possa essere migliorato. Una cosa comunque è certa: un nuovo valido anticrittogamico si è allineato a fianco degli altri acuprici al servizio dell'agricoltura.

Laboratorio Crittogamico Italiano di Pavia.

SOMMARIO

Si dà notizia di saggi preliminari con un formulato anticrittogamico a base di trifenilacetato di stagno in coltura di pomodoro, di sedano e di barbabietola da zucchero.

Il formulato risulterebbe fitotossico per il pomodoro e solo in modo molto blando per il sedano. Esso sarebbe dotato di una attività contro la *Septoria apii-graveolenti* superiore alla bordolese (1 : 1 : 100). Contro la *Cercospora beticola*, nelle nostre condizioni sperimentali, avrebbe rivelato un'efficacia perlomeno uguale all'ossicloruro di rame e calcio, applicati nelle quantità comunemente suggerite.

SUMMARY

Preliminar tests on the fungicidal activity of tin triphenylacetate

The fungicide triphenylacetate of tin is severely injurius to the tomato and, to a lesser extent to the celery plants. But it is more efficient than Bordeaux Mixture 1 : 1 : 100 against *Septoria apii-graveolentis*, and at least identic to copper oxychloride and copper and calcium oxychloride at the usual dosage against leaf-spot (*Cercospora beticola*) of sugar beet.

EFFICACIA ED AZIONE FITOTOSSICA
DEL TRIFENILACETATO DI STAGNO SUL SEDANO

Figg. A, 1, 2, — Foglie di sedano con macchie da septoriosi. Una (A) rappresenta l'incidenza media dell'infezione nella parcella del trifenilacetato di stagno dopo tre trattamenti; la seconda (1) rappresenta l'incidenza media dell'infezione nella parcella della Bordolese (1 : 1 : 100), sempre dopo tre applicazioni; la terza (2) rappresenta l'incidenza media della malattia nel controllo mai trattato.

Figg. B, 1, 2, 3 — Foglie di sedano: normale (B) e deformate (1, 2, 3).

Figg. C, 1, 2, 3 — Foglie di sedano: normale (C), deformate e raccorciate (1, 2, 3).

PROVE DI LOTTA CON ZINEB CONTRO LA *PERONOSPORA SCHLEIDENI* UNG. DELLA CIPOLLA (*ALLIUM CEPA* L.)

D. ZANARDI

Da alcuni anni nella zona orticola del Vogherese vengono segnalati con sempre maggior insistenza forti attacchi alle coltivazioni di cipolle in genere, ed in particolare nelle colture da seme da parte di un noto parassita fungino: « *Peronospora schleideni* Ung. ».

Questo parassita, come è noto, trova condizioni favorevoli di sviluppo (e quindi di diffusione) in una notevole umidità del terreno e dell'atmosfera. Ora negli orti, indipendentemente dalle piogge più o meno abbondanti o prolungate nel tempo, queste condizioni sono praticamente la norma, a seguito del grande impiego di acqua di irrigazione per le necessità delle piante orticole a rapidissimo sviluppo.

L'entità del danno arrecato da questo parassita varia anche notevolmente di anno in anno, ma è sempre molto sensibile, poichè anche se non si arriva, come in questi ultimi anni, alla totale distruzione della coltura, la qualità della semente che si ottiene, è scadente per la costante bassissima germinabilità .

Le cipolle da seme coltivate nella zona dove noi abbiamo fatto le prove di lotta, sono quelle delle cultivar. « Cipolla rossa primaverile ». E' noto che essendo la cipolla una pianta biennale, produce gli scapi fiorali solo al secondo anno, per cui la cultura che interessa le nostre prove è stata ottenuta seminando le cipolle in agosto e trapiantando le stesse in pieno campo in settembre; le giovani piantine maturarono i bulbi verso il mese di maggio, la parte migliore dei quali, fù successivamente piantata ancora in settembre per ottenere la produzione di semente.

Questi bulbi, ripresero così a vegetare dopo l'interruzione estiva, con notevole vigore sin dall'autunno, beneficiando della temperatura ancor mite e della umidità che naturalmente in tale periodo è sempre notevole nel terreno. Con il sopraggiungere della primavera, i bulbi ottimamente radicati, formarono numerose novelle foglie, che portarono in un primo tempo alla formazione di nuove cipolline e successivamente alla formazione dello scapo fiorale che venne a maturazione a fine luglio prima decade di agosto.

Dato che la *Peronospora schleideni*, si può conservare nel terreno sulla sostanza organica formata da residui di colture di cipolle effettuate in precedenza, lo sviluppo del parassita sulle giovani piantine si può avere già in

autunno, ed in misura non del tutto trascurabile, tanto che le foglie novelle si presentano frequentemente con tante minute tacchettine chiare da dare un aspetto marmoreggiato al tutto.

Questo primo attacco d'autunno, rappresenta una grave minaccia per il futuro della coltura, potendo il micelio superare indenne il periodo invernale, e quindi svilupparsi in forma preoccupante già all'inizio della primavera, quando la temperatura è ancora bassa, richiedendo per la sua ripresa vegetativa, una temperatura non superiore ai 5-6°C.

Per queste ragioni le prove di lotta ebbero inizio in autunno, con due trattamenti, al 20 settembre, quando le nuove foglie erano già alte circa un 15 cm. ed al 15 di ottobre. Ci fu ovviamente l'interruzione invernale, e quindi i trattamenti vennero ripresi il 10 marzo e ripetuti il 20 marzo, il 15 aprile, il 10 maggio, il 30 maggio, il 20 giugno (solo nella parcella trattata come si dirà con « Zineb », per il violento infierire della malattia si fecero due successivi trattamenti al 30 giugno ed al 10 luglio).

Le prove di lotta antiperonosporica vennero effettuate mettendo a confronto la comune Poltiglia Bordolese (P. B.) all'1% ed un prodotto a base di « Zineb » allo 0,3% in unione con un bagnante (« Irol » Siapa).

Dopo i trattamenti effettuati nel periodo autunnale, solo nel controllo si notava qualche picchiettatura decolorata sulle giovani foglie, mentre nelle parcelle trattate con P. B. e « Zineb », praticamente non si notava nulla di anormale.

Dopo i primi trattamenti effettuati dalla primavera all'estate, al 20 giugno la situazione approssimativa era le seguente:

1) *Parcella controllo senza trattamenti*

N.	piante	presenti	500 = 100%	incidenza	—	indice	—
»	»	perfettamente sane	— = —	»	0	»	—
»	»	debolmente colpite	100 = 20%	»	1	»	20
»	»	molto colpite	400 = 80%	»	2	»	160
						Totale	180

2) *Parcella trattata con Poltiglia Bordolese 1% + bagnante*

N.	piante	presenti	1200 = 100%	incidenza	—	indice	—
»	»	perfettamente sane	200 = 16,7%	»	0	»	—
»	»	debolmente colpite	300 = 25%	»	1	»	25
»	»	molto colpite	700 = 58,3%	»	2	»	58
						Totale	83

3) *Parcella trattata con « Zineb » allo 0,3% + bagnante*

N. piante	presenti	600	= 100%	incidenza	—	indice	—
»	» perfettamente sane	400	= 66,7%	»	0	»	—
»	» debolmente colpite	120	= 20%	»	1	»	20
»	» molto colpite	80	= 13,3%	»	2	»	26
						Totale	46

Al 30 giugno praticamente le piante di controllo erano completamente distrutte; nella parcella trattata con P.B. (Fig. 1) si avevano solo alcuni

Fig. 1. - Aspetto della coltura di cipolle da seme trattata con P.B. alla data del 30 giugno.

scapi fiorali ancora sani, ed infine nella parcella trattata con « Zineb » (Fig. 2) si notava un modesto attacco.

Al 10 luglio, le piante della parcella trattato con P.B. (Fig. 3) risultavano

Fig. 2. - Aspetto della coltura di cipolle da seme trattata con « Zineb » alla data del 30 giugno.

pure distrutte nella totalità, mentre quelle della parcella trattata con « Zineb » (Fig. 4) erano ancora in ottime condizioni.

Occorre far notare che un attacco del parassita, di intensità pari a quello registrato nella corrente annata forse non si era mai verificato. Negli anni scorsi gli ortolani del posto, riuscivano con ripetuti trattamenti a base di P.B. e solforazioni a contenere in limiti abbastanza ragionevoli l'infe-

zione, anche se lo scarto del prodotto, per cattiva incompleta maturazione del seme era alquanto notevole, oscillando mediamente dal 20 al 30%.

A questo proposito possiamo ricordare, che già a metà settembre del corrente anno, nell'Azienda del Cav. Panizza (Voghera), l'impiego di semente ottenuta nell'estate scorsa proveniente da parcelle ben difese con « Zineb » ha

F.g. 3. - Aspetto della coltura di cipolle da seme trattata con P.B. alla data del 10 luglio.

permesso di avere una nascita perfettamente uniforme in tutta la superficie di un esteso apprezzamento adibito a semenzaio, mentre una parte dello stesso (circa 100 mq) seminato con 700 gr. di seme proveniente da una coltura alquanto colpita, il cui acquisto in altra azienda si era reso necessario per completare il semenzaio in parola, denunciava fallanze che da un minimo del 20% arrivavano anche al 50-60%.

Normalmente il propagarsi della malattia, avviene in misura relativamente lenta sino alle soglie dell'estate, per poi esplodere e distruggere il tutto nel volgere di pochi giorni; così ci capitò infatti notare in più zone quest'anno alcune colture di cipolle da seme trattate o difese con nebulizzazioni intervallate con P.B.

F.g. 4. - Aspetto della coltura di cipolle da seme trattata con « Zineb » alla data del 10 luglio

Il risultato ottenuto in queste nostre piccole prove, trova conferma in sperimentazioni condotte in altri Paesi, come si può rilevare (per limitarci a lavori recenti) in PAGE (1955) e in DOEPEL e HARDIE (1955), in cui sono riportati i brillantissimi risultati ottenuti contro vari parassiti fungini della cipolla, *Peronospora schleideni* compresa, impiegando « Zineb », « Manzate » e « Captano ».

Anche noi avevamo impostato in altre prove in colture di cipolle da bulbo un piano di lotta in cui fra le altre tesi era compreso il « Captano » ed una miscela di « Zineb » 70% e zolfo 30%, ma avendo iniziato le prove quando l'attacco parassitario era già in atto e in uno stadio alquanto avanzato, praticamente non si ottenne gran vantaggio dai trattamenti.

Occorre ricordare, che l'attacco di peronospora registrato in questo caso, oltre ad essere diffuso quasi ovunque sulle foglie, era frequentemente localizzato proprio nel punto di inserzione delle foglie con il bulbo, per cui solo quelle poche piante che al momento dei trattamenti erano sane alla base sembravano aver avuto giovamento ma, ripetiamo, in misura trascurabile.

Per inciso possiamo dire che il danno che derivò a questa coltura, così duramente colpita dalla peronospora fu di duplice natura; in primo luogo perchè la pezzatura dei bulbi e quindi il peso risultò praticamente minore nella misura del 40-50%, in secondo luogo perchè questi bulbi, non avendo potuto completare la loro maturazione, poterono essere vendute solo in parte. e precisamente solo le prime partite collocate sul mercato, poichè le altre dopo pochi giorni di magazzino andarono incontro al rammollimento ed al marciume.

A mò di conclusione, rilevato che i nuovi prodotti acuprici — (e nel nostro caso lo « Zineb ») — possono salvare le colture di cipolle dall'attacco di questo parassita, riportiamo alcuni dati economici ricavati in alcune piccole parcelle limitatamente alla coltura fatta per la produzione di semente.

Su una superficie di circa 60 mq. (6 x 10) sono stati ottenuti Kg. 8 di seme di cui 7 Kg. in ottime condizioni. Il prezzo medio corrente della semente, attualmente è sulle 2.500 lire al Kg. per cui il ricavo può essere considerato pari a L. 17.500. Ora se si considera che per effettuare otto trattamenti in questa superficie, non concorrono più di 2 hl. di soluzione, e da mezza ad una giornata di lavoro di un uomo, si comprende quanto sia utile intervenire ogni anno sistematicamente anche quando il decorso della malattia può sembrare non troppo preoccupante.

Osservatorio per le malattie delle Piante, Pavia.

Doepel R. F. and Hardie M. (1955). - Downy mildew of onions J. Agr. W. Aust. *4*, 313-18.

Page O. T. (1955) - Botrytis leaf an onions and its control. Can J. Agric. Sci. *35*, 358-65.

RIASSUNTO

Migliori risultati nella lotta contro la peronospora delle cipolle, con particolare riguardo per le colture da seme, sono stati ottenuti impiegando « Zineb » allo 0,3% più un bagnante in confronto alla tradizionale Poltiglia bordolese. L'incidenza calcolata per questa malattia è stata di 180 per le piante controllo non trattate; 83 con Poltiglia bordolese e 46 con « Zineb ».

Dieci giorni dopo l'ultimo trattamento, le piante di controllo erano distrutte, il che si verificava pure dopo venti giorni per le piante trattate con Poltiglia bordolese.

SUMMARY

Control of downy mildew of onion with Zineb.

A much better control of downy mildew on onion planst for seed protection has been obtained wite Zineb (0,3% plus a wetting agent) than with the traditional Bordeaux mixture. The calculated incidence of disease has been 180 for untreated plants; 83 with Bordeaux mixture and 46 with Zineb. Ten days later, the plants of the untreated plot were destroyed, and twenty days later also the plants treated with Bordeaux mixture were killed.

AZIONE TOSSICA SU ALCUNE CULTIVAR DI PERO DA PARTE DELLO « ZINEB »

D. ZANARDI

Segnalazioni di danni su certe cultivar di pero da parte dello « Zineb » erano giunte al Laboratorio Crittogamico di Pavia già nel 1954, e confermate, più ampiamente nel 1955 e nel 1956, per varie regioni d'Italia. Sin d'allora era però emerso che le varietà di grande cultura non erano sensibili a questo prodotto, il quale ledeva un piccolo numero di varietà di tradizionale cultura in Italia, ma generalmente di poco peso commerciale.

Ciccarone (1956) (1) diede conto di alcune osservazioni eseguite su culture di pero nella zona etnea su cv. « Butirra d'estate », « Gentile », « Spinacarpi » e « Spadona », le quali sarebbero molto sensibili allo « Zineb ». Dalla zona di Battipaglia (Salerno), è pervenuto nella primavera del 1957, all'Osservatorio per le Malattie delle Piante di Pavia, comunicazione che si sono avuti danni da « Zineb » sulla cv. « Spadona »; ed ancora da alcune zone del Piemonte (Viguzzolo-Alessandria) e della Lombardia (Oltrepò-Pavese), si sono avute analoghe segnalazioni.

Prove di campo

Allo scopo di chiarire questo interessante problema, nella corrente annata abbiamo provveduto ad allestire una serie di prove con trattamenti a base di « Zineb » su peri nel Pavese, e comprendenti la maggior parte delle cultivar di pero allevate in Italia, come si può rilevare dall'allegata tabella dalla quale risultano pure indicate la provenienza delle varie cultivar trattate.

---

(1) Ciccarone A. (1956) Danni da « Zineb » ai peri - Informatore fitopatologico N. 13, pag. 221-223.

TABELLA I

Cultivar ed origine di peri sui quali si sono effettuati i trattamenti con « Zineb » (T)

Cultivar	Pavia Certosa	Voghera Istituto «Gallini»	Voghera Panizza	Valdinizza Zalieto	Rivanazzano Mezzacane
1) Coscia	T	—	T	—	T
2) William	T	—	T	—	—
3) Duchessa d'Angoulême	T	T	—	—	T
4) Passa Crassane	T	T	—	—	—
5) Bergamotta Esperen	T	—	—	—	—
6) Butirra Hardy	—	T	—	—	—
7) Decana d'inverno	—	T	—	—	—
8) Butirra d'Hardenpont	—	T	—	—	—
9) S. Maria	—	T	—	—	—
10) Coscia primaticcia	—	—	T	—	—
11) Curato	—	—	T	T	—
12) Canellino	—	—	T	—	—
13) Butirra Clairgeau	—	—	T	—	—
14) Montsallard	—	—	T	—	—
15) Madernassa	—	—	—	T	—
16) Giassolo	—	—	—	T	—
17) Spadona invernale	—	—	—	T	—
18) Spadona estiva	—	—	—	T	T
19) Armela	—	—	—	T	T
20) Cavalleri	—	—	—	T	—
21) Martin Secco	—	—	—	T	—
22) Kaiser	—	—	T	T	—

Ad eccezione delle prove condotte a Rivanazzano, dove si è impiegato « Zineb » in unione ad altri anticrittogamici come sarà più avanti illustrato, in tutte le altre prove lo « Zineb » è stato usato da solo all'usuale dose d'impiego dello 0,3%. Alcuni trattamenti sono stati effettuati a dosi minori (0,1 e 0,2%) e a maggiori dosi (0,6 e 0,8%) su alcune delle varietà elencate.

I trattamenti in pieno campo vennero effettuati ovunque verso il 20 aprile, la metà di maggio e la metà di giugno. Dopo 6-7 giorni dal primo trattamento, di tutte le cultivar considerate, sole le cv. « Spadona d'estate » e « Armela » mostravano il caratteristico imbrunimento delle foglie e dei frutti. Sulle altre varietà neppure un secondo ed un terzo trattamento hanno indotto gli imbrunimenti citati.

Le foglie delle due varietà sensibili mostravano la pagina superiore perfettamente intatta, mentre in corrispondenza della pagina inferiore si notava un diffuso imbrunimento interessante gran parte della superficie fogliare, ma non tutta, potendosi rilevare la permanenza di aree verdi, apparentemente normali.

Al binoculare, la pagina inferiore delle foglie lese, si presentava con le nervature alquanto imbrunite e la zona intervenale pure bruna, ma più chiara. In sezione, al miscoscopio, si osservava che l'imbrunimento non interessa solo lo strato delle cellule epidermiche, ma si estende nel tessuto lacunare con cunei di penetrazione più profondi in corrispondenza delle aperture stomatiche, sino a raggiungere le prime serie di cellule a palizzata del tessuto parenchimatico. Solo ai margini del lembo fogliare l'imbrunimento arriva sino al palizzata ed alla pagina superiore.

I frutti delle due citate cultivar mostravano pure delle tacche rugginose estese o meno, a seconda che l'antiparassitario era stato distribuito uniformemente o no sugli stessi; in sezione si mostravano solo imbrunite le cellule superficialissime del pericarpo.

Nella zona di Rivanazzano, come già riferito, si effettuarono alcuni trattamenti alterni con una miscela a base di « Zineb », « Malatione » ed arseniato di piombo (I. e III. trattamento), ed una miscela come la precedente, che al posto dello « Zineb » aveva uno zolfo colloidale (II. trattamento).

Le foglie delle piante delle cultivar « Spadona d'estate » ed « Armela », si presentavano dopo il primo trattamento (23 aprile) fortemente imbrunite, sempre però solo nella pagina inferiore delle foglie, con frutti aventi delle arrugginature puntiformi. La vegetazione novella che successivamente venne a formarsi, di colore perfettamente normale, rendeva più evidente il diffuso imbrunimento della parte di vecchia vegetazione. Il terzo trattamento, effettuato con la miscela contenente ancora « Zineb » riproduceva nuovamente l'imbrunimento.

Prove di laboratorio

Si provvide ad allestire alcune prove di laboratorio, allo scopo di poter seguire da vicino l'andamento del fenomeno.

Immersi in acqua o dentro sacchetti di polietilene si misero dei rametti di pero di alcune cultivar, e si nebulizzarono con una soluzione di « Zineb » allo 0,3%. Alcuni rametti vennero posti: al sole, o all'ombra, o in una camera sotto l'azione di lampade a vapori di mercurio, o entro sacchetti semi trasparenti di polietilene perfettamente chiusi.

Le cultivar considerate furono le due sensibili « Spadona estiva » ed « Armela » e la non sensibile « Spadona invernale ».

Il risultato, dopo cinque giorni dal trattamento, è stato il seguente:

Spadona estiva	al sole:	La pagina inferiore delle foglie è imbrunita totalmente; quella superiore, presenta aree che si sono fatte opache con margine scuro, al limite con le zone normali di colore verde lucente.
	all'ombra:	La pagina inferiore presenta piccole tacche sparse, brune ma molto rade; la superiore è perfettamente normale.
	camera con lampade a vapori di Hg:	Entrambe le pagine fogliari sono imbrunite, e le foglie nel complesso rinsecchite.
	entro sacchetti di polietilene:	Si nota solo qualche tacchettina bruna nella pagina inferiore; nulla nella superiore.
Armela	al sole:	La pagina inferiore delle foglie è totalmente imbrunita; quella superiore è praticamente indenne.
	all'ombra:	La pagina inferiore presenta piccole tacche imbrunite ma molto rade; quella superiore è normale.
	camera con lampade a vapori di Hg:	Entrambe le pagine fogliari sono fortemente imbrunite
	entro sacchetti di polietilene:	La pagina inferiore presenta solo qualche tacca bruna, ma di scarso rilievo; la superiore è normale.

Spadona d'inverno	al sole:	Nessuna reazione.
	all'ombra:	Nessuna reazione.
	camera con lampade a vapori di Hg:	Si nota un certo annerimento ai margini delle foglie, in zone diverse.
	entro sacchetti di polietilene:	Nessuna reazione.

E' da rilevare che ogni prova è stata impostata con un controllo, il quale si è mantenuto indenne, ad eccezione della prova relativa alla permanenza sotto lampade a vapori di Hg, dove si notava sulle foglie un certo imbrunimento marginale ed interno.

Essendosi osservato in tutti i casi che l'imbrunimento si manifestava esclusivamente sulla pagina inferiore delle foglie, si decise di effettuare un controllo sulla consistenza e lo spessore della cuticola della pagina inferiore su cultivar sensibili e non sensibili allo « Zineb ».

Sono state eseguite a questo scopo, sezioni trasversali di foglie, in corrispondenza delle tacche imbrunite nei vari stadi di progresso dell'alterazione o sulle foglie indenni, impiegando un microtomo a congelazione.

Risultò subito evidente una notevole dissimiglianza tra la cuticola della pagina fogliare inferiore delle varietà sensibili da quelle che non lo erano.

Malgrado le inevitabili variazioni individuali, forse pure in rapporto allo sviluppo (e quindi all'età) delle foglie, si notò che la cuticola delle varietà non sensibili era più spessa e più omogenamente distribuita di quella delle varietà sensibili.

CICCARONE (l. c.) riferisce che la colorazione bruna dei tessuti fogliari è dovuta alla gommificazione dell'epidermide inferiore dapprima, e poi delle cellule del mesofillo. L'imbrunimento si diffonderebbe per contatto delle cellule epidermiche con quelle adiacenti del lacunoso, dalle quali passerebbe successivamente alle cellule collettrici ed al palizzata. Ciò, secondo il predetto studioso, sarebbe dovuto allo « Zineb » od ai prodotti cui esso dà origine, assorbiti attraverso l'epidermide inferiore e traslocati da una cellula all'altra.

Discussione dei risultati e conclusione

Alla luce delle nostre osservazioni i dati di CICCARONE si interpretano con il fatto che laddove la cuticola è più sottile o quasi manca, è più facile la penetrazione nel mesofillo dei prodotti tossici dovuti allo « Zineb » od associati allo « Zineb ».

E' evidente che nella genesi delle lesioni fogliari debbono concorrere certi fattori ambientali, e le nostre prove ne chiariscono perlomeno una parte.

Premesso che i raggi ultravioletti (e data la natura delle lampade, impiegate TUV: Philips 30 W. per la quasi totalità a lunghezza d'onda intorno a 2537 Å), di per loro stessi ledono le foglie del pero indipendentemente dalla presenza di « Zineb », e che il maggiore imbrunimento si ha, dopo quella dell'irradiazione con l'ultravioletto, nelle foglie illuminate dal sole, se ne può concludere che la componente ultravioletta della luce solare concorre alla formazione delle macchie brune.

Per quanto concerne la saturazione dell'ambiente circoscritto con vapore d'acqua (sacchetti di polietilene), a quel che sembra, la formazione delle macchie è ostacolata. Questo fatto è suscettibile di varie spiegazioni, una delle quali potrebbe essere l'influenza della luce attenuata, soprattutto nell'ultravioletto, che giunge alla superficie delle foglie racchiuse nei sacchetti. Potrebbe però anche aversi un'influenza dalla saturazione d'umidità dell'aria confinata, che fosse di ostacolo al processo di diffusione nelle cellule dei tessuti clorenchimatici dei prodotti tossici od associati con lo « Zineb ». Un'altra possibile influenza potrebbero ricercarsi nell'alto contenuto in anidride carbonica del confinato ambiente, d'ostacolo ai processi di degradazione ossidativa dello « Zineb ».

SOMMARIO

Di 22 cultivar di pero solo 2 sono risultate sensibili allo « Zineb » tecnico allo 0,3% con marcato imbrunimento della pagina inferiore del fogliame e dei frutticini.

Le altre varietà non sono sensibili neppure a dose quasi triple, e per tre trattamenti. Il fenomeno è stato riprodotto in laboratorio, e sembra avverarsi ad opera dell'influenza della componente ultravioletta delle radiazioni solari.

Si discute la possibile influenza dell'umidità. La sensibilità delle due varietà suddette si deve ad una più sottile ed irregolare cutinizzazione dell'epidermide della pagina inferiore delle foglie.

Le varietà di pero di grande cultura non sono sensibili allo « Zineb ».

SUMMARY

Toxic action of « Zineb » on certain cultivars of pear.

Of 22 pear varieties, only 2 are sensible to the technical « Zineb » (0,3%), with brownish of the lower page of the leaf and young fruits. The other varieties are not sensible to this fungicide, even after 3 treatments and 0,8% concentration.

The browning has been reproduced on branchlets of sensible varieties in laboratory, apparently by the influence of the near U V rays. The influence of moisture is discussed.

In the sensible varieties, the cuticle of the lower leaf page is thickened and the cuticularization irregular as related to resistent varieties, the last one being of greater commercial importance.

Rametto di pero della c.v. Armela con foglie e frutta alterati. In alto a destra foglia di pero della c.v. « Spadona d'estate » con evidenti imbrunimenti nella pag. inferiore.

IL « MOSAICO » DEL PERO IN PROVINCIA DI PAVIA (1)

D. ZANARDI

Il « mosaico » del Pero è una delle più recenti malattie da virus dei fruttiferi segnalata in Italia. Osservato per la prima volta nel 1954, su foglie di piante spontanee di Pero nella Val Gardena (Trento), fu successivamente riscontrato anche su piante della cv. « William » a S. Agostino (Ferrara) (Govi, 1957). Nel primo caso la sintomatologia fogliare è stata classificata come « mosaico anulare »; nel secondo caso, oltre ai sintomi di « mosaico anulare », è stata osservata anche la « clorosi delle nervature » e del picciolo (2). Con queste terminologie Govi classifica due tipi di sintomi di origine virosica ben distinti fra loro, pur appartenendo allo stesso complesso gruppo denominato genericamente « mosaico » del Pero. Una terza sintomatologia fogliare del Pero, anch'essa di origine virosica ma, almeno in parte, diversa dalla due precedenti è stata osservata nel 1955 su piante di Pero della cv. « Nobile », nei dintorni di Roma (Gualaccini, 1956). Questo tipo di sintomi, in attesa di una migliore identificazione, è stato provvisoriamente denominato con il generico termine di « mosaico ».

In realtà, la letteratura corrente anche straniera riporta sotto quest'ultima denominazione delle sintomatologie virosiche sulle foglie di Pero anche alquanto differenti fra loro, sicchè vi è oggi una certa confusione terminologica. Ad esempio, il « mosaico » del Pero descritto da Christoff (1935) in Bulgaria, sembra corrispondere a quello riscontrato successivamente da van Katwijk (1954) in Olanda (che Govi traduce col nome di « mosaico semplice »), ma differisce notevolmente dal « mosaico » più caratteristico del Pero, a maculatura clorotica a linee allungate, spesso confluenti, e formanti anche piccoli anelli di qualche millimetro di diametro. Questo ultimo tipo di

---

(1) Contribuzione n. 39 della Commissione per lo studio delle malattie epidemiche, non crittogamiche, dei Fruttiferi. Sottocommissione per l'Italia settentrionale.

(2) Secondo il Govi quest'ultima sintomatologia corrisponderebbe a quella riscontrata in Olanda da Mulder (1951), in Inghilterra da Posnette e Harris (1952) ed in Svizzera da Blumer (1954), e probabilmente avrebbe rapporti con gli analoghi sintomi riscontrati in piante di Pero affette da « litiasi virosica » (« stony-pit »), segnalata da Kienholz (1939) negli Stati Uniti e da Christoff (1935) in Bulgaria. Questa ipotesi necessita di un adeguata conferma sperimentale.

« mosaico », che corrisponderebbe al « mosaico anulare » di Govi, è quello ricordato con più frequenza nelle letteratura ed è già stato segnalato in Danimarca (Kristensen, 1952), in Olanda (van Katwijk, 1954), in Svizzera (Blumer, 1954) in Germania (Schuch, 1957) ed in Inghilterra (Posnette, 1957). Per distinguerlo dal precedente tipo di « mosaico », van Katijk propose la più adatta denominazione di « ring pattern mosaic », terminologia che, oltrechè da Govi, è stata adottata anche da Schuch (il quale usa indifferentemente il termine di « Ringfleckenkrankheit » o « Birnenmosaik »), ma non da altri che, come il Posnette, preferisce la semplice — anche se forse incompleta — denominazione di « mosaico ». Infine — come si è accennato a margine, in precedenza — esistono altri sintomi virosici su foglie di Pero, fra cui anche il « veinlet chlorosis » di van Katwijk (1954), i quali attualmente sono ancora oggetto di indagine.

Non sappiamo, per ora, quale sia la reale diffusione delle virosi del Pero summenzionate nelle tre zone italiane, nè come esse incidano, anche da un punto di vista economico, sulla coltura e sulla produzione di questa specie arborea da frutto.

Riteniamo, quindi, che valga la pena di segnalare la presenza del « mosaico » del Pero anche nella provincia di Pavia, dove questa virosi sembra avere una diffusione eccezionalmente alta, non solo come numero di piante, ma anche come numero di cultivar infette.

Nel giugno del 1956, la nostra attenzione fu casualmente attirata dalla presenza di una particolare maculatura su una buona parte delle foglie di alcune piante di Pero della cv. « Madernassa » coltivate in Val di Nizza (nell'Oltrepò Vogherese). La caratteristica sintomatologica, che lasciava ben pochi dubbi circa una sua identità con i sintomi più tipici del « mosaico » del Pero, ci indusse ad effettuare, in quegli stessi giorni, un primo rapido sopraluogo nella zona suddetta. Fu così possibile constatare che gli stessi sintomi fogliari erano facilmente riscontrabili su moltissime altre piante di Pero di cultivar anche diverse, in tutta la vasta zona collinare (m. 300-400 s.l.m.) comprendente il Comune di Val Nizza (con le fraz. Casarasco, Monte e Monticelli) ed il Comune di Ponte Nizza (con la fraz. Moglie). Trattasi di una zona di vecchia tradizione frutticola, dove hanno rilievo soprattutto il Melo, il Pero ed il Ciliegio, ma da una quindicina di anni circa in evidente declino. Vale la pena di ricordare che la Val di Nizza, insieme con l'alta Valle Staffora e la Val Schizzola, alimentava in gran parte la fiorente industria conserviera impiantatasi nel Vogherese sin dalla metà del secolo scorso, la quale è attualmente costretta ad assicurarsi altrove il più dei rifornimenti.

La gran parte delle piante di Pero controllate hanno un'età superiore ai vent'anni e sono allevate a pieno vento, senza alcuna potatura(salvo qualche periodico diradamento della chioma). Le stesse piante, pur rappresentando ancora un elemento dominante dell'agricoltura locale, non sono riunite in frutteti specializzati, ma in larga coltura promiscua.

I risultati dell'indagine svolta nel periodo giugno-luglio 1956, e poi proseguita nel periodo maggio-luglio 1957, possono essere così schematicamente riassunti:

Cultivar	N. piante controllate	N. piante con sintomi di « mosaico »	N. piante senza sintomi di « mosaico»
1 - Spadona d'inverno	27	27	—
2 - Madernassa	38	38	—
3 - Martinone	14	13	1
4 - *Giassolo	23	23	—
5 - Kaiser	12	8	4
6 - Curato	25	21	4
7 - *Cavalleri	31	29	2
8 - Armela	18	17	1
TOTALE	188	176	12

* - Probabilmente cultivar locali.

I dati suesposti, se non si prestano ad una reale valutazione percentuale dell'incidenza della malattia, hanno lo scopo di mettere in rilievo l'attuale ampiezza della malattia nella zona, ove si consideri che ben poche delle piante esaminate non mostrano i sintomi della virosi. Tanto meno è possibile parlare di « intensità » dell'infezione sulle singole piante, allo scopo di accertare un'eventuale differente sensibilità delle diverse cultivar, data la diversa consistenza dei sintomi riscontrata su ciascuna pianta, pur appartenenti alla stessa cultivar. Sta di fatto che, mentre su alcune piante i sintomi sono risultati poco diffusi e diversamente distribuiti sulla chioma, su altre invece erano ben evidenti sulla gran parte delle foglie. Questi sintomi si sono poi attenuati gradualmente alla fine di luglio (e soprattutto in agosto), sicchè il controllo stesso — nei due anni successivi — è stato necessariamente limitato al periodo precedente i forti caldi estivi.

Un'ipotesi che è possibile avanzare circa l'eccezionale diffusione locale di questa virosi, si basa nella tecnica colturale localmente in uso, per cui le nuove piante di Pero messe a dimora annualmente sono costituite da soggetti

selvatici da seme (che abbondano nella zona) innestati con marze prelevate dalle piante esistenti in loco e già infette dalla virosi. Questa ipotesi troverebbe conferma anche dal controllo delle piante madri di alcune delle cultivar in questione, da noi effettuato sulla base delle indicazioni forniteci dagli agricoltori interessati, le quali mostravano sintomi imponenti di « mosaico ».

In aggiunta alle piante ormai di una certa età sopra elencate, abbiamo voluto controllare anche alcune delle piante più giovani, messe a dimora da 2-4 anni, col risultato che anche su queste i sintomi della virosi sono apparsi evidenti, anche se forse non sempre con quella uniformità e così marcati come sulle piante più vecchie.

Sintomatologia

Le piante di pero mostranti i sintomi fogliari delle malattia non presentano alcuna caratteristica particolare che indichi, ad una certa distanza, l'esistenza dell'infezione virosica. Probabilmente vi è una qualche riduzione dello sviluppo vegetativo annuale, con germogli poco allungati: mancando di esemplari sicuramente esenti dalla malattia, questo rilievo non può che essere relativo. Nè siamo in grado di apprezzare l'influenza della malattia stessa sulla produzione, tanto più trattandosi di piante alquanto trascurate da un punto di vista tecnico-colturale.

Per quanto riguarda i sintomi fogliari della malattia, in via generale si può dire che essi risultano molto simili su tutte le cultivar prese in esame. La caratteristica fondamentale è data da una maculatura clorotica (di colore verde chiaro o anche giallo-verde), a linee allungate (a volte anche più centimetri), a margini sfumati ed a contorni irregolari, variamente sparsa sulla lamina fogliare ed il più delle volte nelle zone internervali. Molto spesso questa maculatura delimita interamente settori più o meno ampi della lamina stessa, dando luogo a disegni irregolari che, in molti casi, tendono anche ad assumere una forma quasi rotondeggiante. La stessa maculatura, di frequente, dà luogo anche ad anelli più piccoli (di qualche millimetro di diametro), anche numerosi.

Tranne forse in pochi casi, la variabilità dei sintomi fogliari osservati, non ci consente di stabilire un confronto diretto e differenziale delle sintomatologie riscontrate per ciascuna delle cultivar. Ci limitiamo, pertanto, ad annotare schematicamente, per ciascuna di esse, quelle che sono risultate le caratteristiche più evidenti, ferma restando, per tutte, la sintomatologia fondamentale sopra descritta:

1) *cv.* « *Madernassa* »: si nota una netta prevalenza della maculatura clorotica a linee allungate le quali, il più delle volte, confluiscono comprendendo zone più o meno larghe della lamina, Meno frequente, invece, ci risulta la presenza, sulle stesse foglie, del medesimo tipo di maculatura, ma a piccoli anelli (Tav. I, A).

2) *cv.* « *Martinone* »: i sintomi fogliari su questa cultivar sono molto simili a quelli descritti per la cv. « *Madernassa* »;

3) *cv.* « *Spadona d'inverno* »: si nota una netta prevalenza della maculatura clorotica ad anelli piccoli e piuttosto numerosi. Spesso questi anelli tendono ad allargarsi (fino anche a 1-2 cm. di diametro) assumendo una forma molto irregolare (Tav. I, B). Risulta, invece, molto più rara la maculatura clorotica a linee allungate;

4) *c.v.* « *Giassolo* »: la sintomatologia su questa cultivar comprende, in proporzioni all'incirca uguali, le diverse forme già descritte della maculatura clorotica (Tav. II, A);

5) *cv.* « *Curato* »: i sintomi su queste piante ripetono, all'incirca, quelli descritti per la cv. « Giassolo »;

6) *cv.* « *Kaiser* »: si nota una netta prevalenza della maculatura clorotica ad anelli piccolissimi ed anche numerosi, mentre molto rare sono le altre forme della stessa maculatura clorotica, coesistenti sulle stesse foglie. La sintomatologia su questa cultivar sembra molto analoga a quella descritta per la cv. « Spadona d'inverno »;

7) *cv.* « *Cavalleri* »: la sintomatologia si avvicina di più a quella della cv. « Giassolo », comprendente, in proporzioni uguali, le diverse forme della maculatura clorotica;

8) *cv.* « *Armela* »: si nota una prevalenza di anelli piccoli e piuttosto numerosi, ma probabilmente in misura non così netta come nella cv. « Spadona d'inverno ».

In definitiva, pur ribadendo il concetto che le differenze sintomatologiche surriportate debbono considerarsi solo orientative è forse possibile raggruppare le cultivar elencate in categorie, in base alla apparente tendenza a mostrare la prevalenza di un sintomo rispetto agli altri:

1°) cultivar mostranti in netta prevalenza la maculatura ad anelli piccoli e numerosi: « Spadona d'inverno », « Kaiser » e « Armela »;

2°) cultivar mostranti una prevalenza della maculatura a linee allungate, spesso confluenti e delimitanti zone più o meno ampie della lamina fogliare: « Madernassa » e « Martinone »;

3°) cultivar mostranti i due tipi su descritti della maculatura, in proporzioni all'incirca uguali: « Giassolo », « Curato », e « Cavalleri ».

Trasmissione sperimentale della malattia

La supposta eziologia virosica della malattia è stata accertata sperimentalmente a mezzo di un certo numero di innesti che furono eseguiti, « ad occhio », alla fine di agosto del 1956 su piante di Pero, di 3 anni di età, della cv. « Butirra Hardy », considerata attualmente un'ottima « indicatrice » per questa virosi. Le prove furono eseguite su piante allevate nelle parcelle sperimentali del Giardino Botanico dell'Università di Pavia. Le relative marze ammalate furono prelevate, rispettivamente, da una pianta di « Spadona d'inverno », di « Madernassa » e di « Giassolo », che risultavano ben rappresentative dei tre gruppi di cultivar su riportati, a diversa apparente tendenza nella espressione dei sintomi della virosi.

I risultati sono stati in ogni caso positivi, e già sin dalla metà di Aprile 1957 i sintomi della virosi sono apparsi su molte foglie di queste « indicatrici », al di sopra e al di sotto dei punti di innesto. Si può dire che, in tutti i casi, la sintomatologia fogliare ottenuta sperimentalmente riproduce quella già descritta in precedenza, in cui è rappresentata, in proporzioni adeguate, sia la maculatura a linee allungate sia quella ad anelli più piccoli, il più delle volte sulle stesse foglie (Tav. II, B).

Analoghi risultati sono stati ottenuti anche innestando su alcune delle suddette piante ammalate, marze di « Butirra Hardy », in precedenza debitamente controllate e sicuramente esenti dalla virosi in questione.

Praticamente, dunque, nessuna apprezzabile differenza è stata notata nei risultati delle prove di trasmissione sperimentale della malattia, pur utilizzando marze di piante ammalate di Pero di diversa cultivar.

Discussione dei risultati e conclusioni

I risultati sperimentali illustrati in precedenza confermano, dunque, che la malattia osservata sulle piante di Pero in provincia di Pavia è quella conosciuta col nome di « mosaico » del Pero. Essa corrisponde al « ring pattern mosaic » di van Katwijk, e — a nostro avviso — potrebbe essere meglio denominata, con terminologia italiana « mosaico anulare », come propone Govi per l'analoga sintomatologia riscontrata nel Trentino e nel Ferrarese.

Vale la pena di rilevare che questa malattia, nuova sino a qualche anno addietro per l'Italia, risulta in pratica molto più diffusa di quello che si potesse supporre, ed interessa un discreto numero di cultivar di Pero, fra le quali alcune di larga coltura nel nostro Paese.

E' da presumere che, oltre alla cv. « William » segnalata da Govi, ed alle altre otto cultivar di Pero sulle quali il « mosaico anulare » è stato da noi

riscontrato in natura, questa virosi interessi altre varietà della stesse specie arborea: varrebbe quindi la pena di allargare questa indagine in altre zone frutticole italiane, ed almeno per le cultivar di Pero di maggior importanza commerciale. Come è già stato messo in rilevo, manchiamo tuttora di dati che consentano di stabilire un'eventuale differente suscettibilità di queste cultivar alla malattia in questione.

E' presumibile che questa malattia da virus sia di vecchia data in Italia — analogamente a quanto supposto anche in altri Paesi europei — tenuto conto che essa si riscontra soprattutto in piante di una certa età, e la sua diffusione appare già concreta sul territorio nazionale.

Ben poco, infine, si sa sulle modalità di trasmissione di questa virosi in natura; finora non si conoscono insetti vettori; ma questo particolare aspetto del problema è ritenuto, allo stato attuale, di importanza relativa ai fini pratici, considerando che la massima parte della diffusione del « mosaico » del Pero avviene ad opera principalmente dell'uomo, con l'utilizzazione di materiale di moltiplicazione proveniente da piante già ammalate.

Osservatorio per le Malattie delle Piante - Pavia.

E' nostro dovere ringraziare vivamente il Prof. G. Scaramuzzi per i preziosi consigli e per l'aiuto che non ci ha risparmiato nell'impostazione di questo lavoro e nell'esecuzione delle relative prove sperimentali.

RIASSUNTO

Un'indagine condotta in Val di Nizza (provincia di Pavia), ha consentito di accertare la larga diffusione di una multipla sintomatologia fogliare di natura virosica, su piante di Pero di diverse cultivar, alcune delle quali anche di larga coltura in Italia.

I risultati delle prove di trasmissione sperimentale della malattia, utilizzando come « indicatrice » la cv. « Butirra Hardy », consentono di identificare questa virosi con il più tipico « mosaico » del Pero. La caratteristica sintomatologia corrisponde a quella denominata più specificamente nella letteratura col termine di « ring pattern mosaic », e già segnalata anche nel Trentino ed in Emilia come « mosaico » anulare del Pero.

E' forse possibile raggruppare queste cultivar nelle seguenti categorie, sulla base dei sintomi fogliari che esse mostrano in prevalenza: 1°) « Spadona d'inverno », « Kaiser » ed « Armela »: il sintomo prevalente appare la maculatura ad anelli più piccoli e numerosi. 2°) « Madernassa » e « Martinone »: il sintomo prevalente appare la maculatura a linee allungate, spesso confluenti e delimitanti zone più o meno ampie della lamina fogliare. 3°) « Giassolo », « Curato » e « Cavalleri »: i due tipi di maculatura delle categorie precedenti appaiono rappresentati in proporzione all'incirca uguali sulle stesse foglie.

SUMMARY

The « mosaic » of Pear in the province of Pavia

Virosic leaf symptoms on a great number of Pear trees of different varieties, some of which widely cultivated in Italy, have been ascertained in Nizza Valley (province of Pavia).

This virus disease has been identified with the tipical « mosaic » of Pear, through trasmission experiments by budding, using « Beurré Hardy » variety as « indicator ».

The characteristic symptoms correspond to those described in the literature as « ring pattern mosaic », and already reported also from Trento and Ferrara provinces with the name of « mosaico anulare ».

Probably the varieties that have been checked may be grouped in the following categories, on the base of the prevalent leaves symptoms: 1°) « Spadona d'inverno », « Kaiser » and « Armela »: the prevalent symptom seems to be represented by small and numerous rings. 2°) « Madernassa » and « Martinone »: the prevalent symptom seems to be a chlorotic elongated pattern, often delimiting more or less large areas of the leaf blade. 3°) « Giassolo », « Curato » and « Cavalleri »: both types of symptoms described are present on the same leaves.

LETTERATURA CITATA

BLUMER S. (1954-1955) - Viruskrankheiten an Obstbäumen. *Schweiz. Zeitsch. für Obst. u. Weinbau, 63*, 516-519 e 525-229; *64*, 2-11.

GOVI G. (1957) - Il mosaico del pero. *Progresso Agricolo*, n. 1, 78-79.

GUALACCINI F. (1956) - Una virosi del pero. *Boll. Staz. Pat. Veget., Roma*, Serie III, n. 1, 122-128.

KATWIJK W. VAN (1953) - Virusziekten in de vruchtboomwekerij. *Versl. Plziekt. Dienst. (Wageningen)*, n. 119, 27 pp.

KATWIJK W. VAN (1954) - Ringvlekkenmozaiek, vergleken met enkele andere mozaiekverschi jnselen bij peer. *Jaarb. Plziekt. Dienst (Wageningen)*, 244-248.

KIENHOLZ J. R. (1939) - Stony pit, a transmissible disease of pears. *Phytopathology, 29*, 260-267.

KRISTENSEN H. R. (1952) - Virussygdomme par frugttraeer og frugtbuske. *Arbog Frugtavl*, 30-47.

MULDER D. (1951) - Stenigheid in peren. Med. Dir. van de Tuinbouw, *14*, 357-361.

POSNETTE A. F. e HARRIS R. V. (1952) - Virus diseases of fruit crops. *Nature, 170*, 181-182.

POSNETTE A. F. (1957) - Virus diseases of pears in England. *The Journ. of Hortic. Sci., 32*, 1, 53-61.

SCHUCH K. (1957) - Viruskrankheiten und ähnliche Erscheiungen bei Obstgewächsen. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundensanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlen*, Heft 88, 96 pp.

In A, foglie della c.v. « Madernassa » con prevalente maculatura clorotica a linee allungate; in B, foglie della c.v. « Spadona d'inverno » con prevalente maculatura clorotica ad anelli.

In A, foglie della c.v. « Giassolo » con maculatura clorotica ad anelli ed a linee allungate; in B, foglie della c.v. « Butirra Hardy » con la riproduzione sperimentale degli stessi sintomi.

ATTIVITA' DI ALCUNI PRODOTTI CONTRO LE UOVA IBERNANTI DI *PARATETRANYCHUS PILOSUS* ANCHE IN RAPPORTO AL SISTEMA DI ALLEVAMENTO DEI FRUTTIFERI

D. PICCO

Verso la fine dell'inverno del corrente anno abbiamo avuto occasione di visitare gli impianti a frutteto del Signor Giuseppe Fioruzzi siti a Mola di Pittolo in quel di Piacenza. Sui meli e sui peri riscontrammo la presenza di numerosissimi uova di *Tetranico rosso del melo* (*Paratetranychus pilosus*). Essi si trovavano sui tronchi e sulle branche principali ma sopratutto sui rametti e più precisamente sull'attacco di questi ai rami più grossi, sui dardi e sulle lamburde.

Ci venne logico il sospetto di trattamenti con esterifosforici o con insetticidi di sintesi clorurati organici eseguiti durante l'anno precedente. Risultarono praticati ben cinque trattamenti, alla dose della 0,1%, di un formulato, al 25% di parathion, dalla fine di maggio alla metà luglio 1956 (25 maggio; 4 giugno; 22 giugno; 6 luglio; 18 luglio). Fecero seguito altre due applicazioni di antiparassitari (21 agosto; 5 settembre) ma con impiego di solo arseniato di piombo allo 0,4%.

Durante due settimane di luglio, tutti i mesi di agosto, settembre e buona parte di ottobre, l'acaro si era sviluppato in abbondanza lasciando in eredità al frutteto un ricca dotazione di sue uova che dovevano garantire gli attacchi a partire dalla primavera di quest'anno.

Constatata l'uniformità della distribuzione sulle piante delle uova, decidemmo di svolgere una accurata sperimentazione di lotta invernale in pieno campo con prodotti a base di sostanze diverse ma tutte a riconosciuta attività ovicida, al fine di ricavarne l'eventuale diversa efficacia. Per controllo un gruppo di peri e di meli venne trattato con polisolfuro di calcio considerato non dotato di alcuna attività contro le uova svernanti degli insetti e degli acari.

Nel meleto, allevato a vaso, l'applicazione dei trattamenti poteva riuscire meno facile e quindi meno perfetta che non nel pereto, allevato a cordone verticale. L'eseguire l'esperienza solo nel meleto poteva così portare a conclusioni errate sull'attività dei vari antiparassitari. Ove si fosse ottenuta la

migliore copertura delle piante con la sostanza ovicida (pereto), colà si doveva avere pure la maggiore probabilità di ricavare dati significativi.

Nel nostro caso decidemmo pertanto di eseguire una prova, da ripetere in modo identico nelle due parti del frutteto. Così operando, la sperimentazione avrebbe potuto anche dimostrare la maggiore possibilità a difendere piante allevate in un modo (a cordone verticale) a confronto di altre diversamente allevate (a vaso).

MELETO

E' costituito da cultivar diverse; la nostra scelta per la prova cadde su di un gruppo di meli « Delicious rosso », su franco, dell'età di 11 anni, posti alla distanza di metri 6 sulla fila e metri 12 fra fila e fila. Le piante presentano un ottimo sviluppo vegetativo e sin dall'impianto hanno ricevuto le migliori cure: sono sempre state razionalmente concimate, potate e sistematicamente difese contro i più comuni parassiti animali e vegetali.

I prodotti considerati e le relative dosi furono:

A - prodotto a base di fenoli, olii minerali ed antraceni, impiegato al 6%;
B - preparato con il 45% di olii minerali paraffinici, il 20% di paratione ed il 35% di coadiuvati vari impiegato allo 0,3%;
C - Preparato al 36% di sale trietanolaminico - dinitro - sec - butilfenolo, impiegato all 1%;
D - preparato di polisolfuro di calcio a 32-33 Bé, impiegato al 25% (25 litri in 75 litri di acqua);
E - preparato con il 2,7% di dinitro - orto - cresoli, il 73% di olii minerali bianchi ed il 24% di emulsionanti e disperdenti, impiegato al 4%.

I trattamenti, randomizzati in file di 50 piante cadauna, vennero applicati in giorni diversi dovendo tener conto delle particolari caratteristiche di attività di ogni formulato e delle epoche più acconcie ad evitare effetti fitotossici.

Le date degli interventi furono le seguenti:

— il 1 marzo 1957, con i preparati A, C, E;
— il 15 marzo 1957, con il preparato D;
— il 23 marzo 1957, a mazzetti fiorali in parte già aperti, con il preparato B (dopo sei giorni fu considerato il primo trattamento pre-fiorale).

Servì per tutte le nebulizzazioni una irroratrice Berthoud-vertical II^a, dotata di due lancie, fatta funzionare costantemente a 22 atmosfere di pres-

sione. In media, per ogni pianta, si ebbe un consumo di 4,5 litri di liquido ovicida.

Alle prime manifestazioni dell'acaro, dal conteggio degli adulti presenti sulle foglie, il cui numero sarebbe stato in stretto rapporto con le uova sfuggite al trattamento invernale, avremmo ottenuto tutti gli elementi necessari al nostro scopo.

Rilievi ed elaborazione dei dati

Poichè non era possibile l'osservazione precisa di ogni pianta per tutte le file, pena il rischio di poca accuratezza nei rilievi, si è studiato un sistema di rilevamento che potesse rispondere alle nostre esigenze.

Il 26 aprile, per ogni prodotto, vennero prese cinque piante, scelte attraverso la randomizzazione e, allo scopo di avere un indice di infestazione per ogni pianta, venne prelevato un campione di dieci foglie che fosse rappresentativo dell'intero esemplare. Per ogni foglia eseguimmo il conteggio degli adulti del Tetranichide.

La somma o la media aritmetica del numero degli adulti presenti non poteva essere considerata rappresentativa poichè non solo due medie o due somme uguali possono essere l'espressione di due situazioni diverse, ma non avremmo dato valore alla « diffusione » e cioè al percento delle foglie colpite. Anche il moltiplicare semplicemente la media aritmetica per il numero delle foglie attaccate poteva portare ugualmente ad un errore di valutazione. Abbiamo pertanto corretto le medie moltiplicandole per la percentuale di diffusione trasformata in « probits », tenendo presente che il 100% si può ritenere uguale al 99,9%.

Così operando l'« infestione media » è stata corretta bilanciandola a seconda della diffusione: aumentandola « in più » se la dispersione era forte, aumentandola « in meno » se la dispersione era debole. Ciò, naturalmente, entro certi limiti, perchè, evidentemente, infestazioni debolissime, anche se relativamente diffuse, hanno proporzionalmente minore importanza di una sola infestione localizzata su di una sola foglia, ma fortissima (in questo caso si potrebbe pensare che la foglia sia sfuggita al trattamento; ma non si può tenerne conto in quanto si deve ritenere che i trattamenti siano stati fatti con uguale cura su ogni pianta per cui ogni più piccola parte di esse aveva la stessa possibilità di sfuggire al trattamento) perchè tale attacco prelude ad una manifestazione generale secondo una progressione geometrica. Moltiplicando le medie per i « probits » abbiamo ottenuto degli « indici di incidenza » o « indici di malattia ».

I valori riscontrati per ogni pianta sono i seguenti:

Indici di malattia

Replicazioni	PRODOTTI				
	A	B	C	D	E
1	4,0	61,904	16,80	28,704	1,344
2	8,0	23,360	40,950	185,523	2,240
3	4,968	64,684	19,950	134,134	0,372
4	13,775	24,700	55,892	52,752	3,325
5	17,920	5,700	33,284	209,040	0,372
Medie	9,73	36,069	33,3	122,03	1,52

Allo scopo di accertare se le differenze riscontrate fossero significative o meno, abbiamo eseguito una indagine statistica secondo l'analisi della varianza di un blocco randomizzato.

Analisi della varianza

Correzione dovuta a:	g. l.	Somme quadrati	Medie quadrati	F.
File	4	3.722,1066	930,52665	0,5860
Prodotti	4	45.912,5516	11.478,13790	7,229
Errore	16	25.404,5148	1.587,78210	
Totale	24	75.039,1730		

La *F* ha un valore di 7,02 e quindi le differenze fra i trattamenti sono in generale significative anche al livello dell'1%.

Si è eseguito, naturalmente, anche il calcolo della differenza minima significativa per il livello del 5% e dell'1%. I valori trovati sono:

dfm 5% = 53,42612
dfm 1% = 75,35099

PERETO

Eseguimmo le prove su piante della cultivar « Passa crassana » allevate a cordone verticale, di dodici anni di età. Ogni pero sulla fila dista dall'altro metri 1,5 e le file sono poste a metri tre.

L'impianto è in ottime condizioni vegetative ed ha carattere industriale. La concimazione, la potatura e la difesa contro i parassiti più comuni non vennero mai trascurati.

Nella prova sono stati considerati gli stessi preparati saggiati nel pereto (A, B, C, D, E,). In più ci fu possibile includerne un sesto (F) dalla seguente composizione:

F - preparato con il 69% di idrocarburi (olii distillati dal catrame) e dinitrobutilfenolo, il 31% di emulsionanti e disperdenti, irrorato al 5% il 1 marzo 1957.

Per i trattamenti, randomizzati, vennero impiegati gli stessi uomini con la stessa attrezzatura che erano serviti per il meleto (pure le date di applicazione dei prodotti furono le stesse).

Interessammo alla prova trenta filari ed in media ogni pianta di pero ricevette circa 0,8 litri di liquido ovicida.

Rilievi ed elaborazione dei dati

La procedura seguita è stata la stessa di quella specificata per il meleto (alla quale rimandiamo) ed i valori ottenuti dall'elaborazione dei dati sono stati i seguenti:

Indici di malattia

Replicazioni	PRODOTTI					
	E	A	B	C	D	F
1	8,550	12,600	47,905	88,842	273,494	26,775
2	17,850	8,925	125,424	101,032	119,984	17,000
3	16,008	10,500	82,745	112,359	164,619	10,450
4	9,975	14,700	63,656	195,104	57,148	16,352
5	3,684	15,750	158,256	104,284	96,681	37,000
Medie	11,220	12,595	95,597	120,317	142,37	21,515

Analisi della varianza

Correzione dovuta a:	g. l.	Somma qnadrati	Med'e quadrati	F.
File	4	920,503	230,1250	0,10759
Prodotti	5	87.465,803	17.493,1600	8,17800
Errore	20	42.776,986	2.138,8493	
Totale	29	131.163,292		

L'accertamento sulla significatività o meno delle differenze riscontrate attraverso l'analisi della varianza di un blocco randomizzato ha dato una $F = 8,178$.

Le differenze sono pertanto, in generale, significative anche al livello dell'1%.

Il calcolo della differenza minima significativa al livello del 5% e dell1% ha dato i seguenti valori:

dfm 5% = 61,28

dfm 1% = 83,220

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

1) Nel meleto le differenze tra i prodotti A, B, C, ed E non sono significative nemmeno al livello del 5%. Le differenze tra D (polisolfuro di calcio) e gli altri sono invece significative anche sino al livello dell'1%.

2) Nel pereto le differenze tra i preparati E,A, ed F, non sono significative nemmeno al livello del 5%.

Sono significative invece le differenze tra l'E ed il B, il C, il D, e non solo al livello del 5% ma pure a quello dell'1%.

Pure significative, al livello del 5%, sono le differenze tra il prodotto A, ed il B, il C, il D; tale differenza è ancora significativa, anche al livello dell'1%, fra l'A, ed il C, il D, ma non più tra l'A ed il B.

Quanto si è trovato per il prodotto A vale anche per il prodotto F.

Nessuna differenza significativa è emersa tra i formulati B, C, e D.

3) Ciò che pensavamo si potesse ottenere dal confronto dei saggi del meleto con quelli del pereto non è stato confermato dall'esperienza: sembrerebbe dai nostri dati, anzi, che sia più facile difendere fruttiferi allevati a vaso che non a cordone verticale. Questo però può essere molto facilmente attribuito alla maggiore diffusibilità del « ragnetto rosso » nei peri a cordone.

4) I preparati a base di olii, sotto le nostre condizioni, hanno manifestato un'alta attività a carico delle uova ibernanti del *Tetranico rosso* ad eccezione forse, nei riguradi dei peri, del prodotto B. Su tutti è emerso il formulato E (olii bianchi e DNC).

Il prodotto C, a base di dinitroisobutilfenolo, avrebbe dato risultati assai migliori sui meli che non sui peri, essendosi praticamente dimostrato irrilevante su questi ultimi.

Il polisolfuro di calcio ha confermato ancora una volta la sua inattività quale ovicida.

SOMMARIO

Vengono esposti i risultati di prove di lotta invernale contro il *Paratetranychus pilosus* sui fruttiferi (peri e meli) con vari prodotti ad azione ovicida.

L'attività delle diverse sostanze è stata calcolata attraverso il rilievo, all'inizio della primavera, degli adulti dell'acaro presenti sulle foglie ed eseguendo quindi una indagine statistica secondo l'analisi della varianza di un blocco randomizzato.

In genere gli olii si sono dimostrati altamente efficaci; su tutti è emerso un olio bianco aggiunto di DNC (olio giallo).

Il formulato a base di dinitroisobutilfenolo ha dato buoni risultati applicato ai meli mentre non ha dimostrato una efficacia significativa, almeno nelle nostre condizioni, se applicato ai peri.

Il polisolfuro di calcio ha confermato ancora una volta la sua inattività quale ovicida.

SUMMARY

Efficacy of chemicals against winter eggs of Paratetranychus pilosus

The results of winter sprays against *Paratetranychus pilosus* on pear and apple trees with different chemicals are reported.

The action of these chemicals has been calculated on the base of the number of adults of mites present on the leaves, at the beginning of the spring, and with a statistical investigation of a randomized block with the method of analysis of variance.

Oils seemed to be the most effective; over all, a white oil added with DNC.

Dinitroisobutilphenol has given good results on apple but not on pear trees, at least under our experimental conditions.

Calcium polysulfide confirmed its ineffectiveness as ovicide.

ULTERIORI INDAGINI SULLA RICERCA DELLE TOSSICITA' DI ALCUNI ESTERI FOSFORICI NELL'OLIO DI OLIVE (*)

M. VENEZIA e S. PAPADANTONAKIS

In una precedente nota (1) demmo notizia di prove di tollerabilità di talune dosi di Parathion aggiunto all'olio di oliva su cavie e su conigli, dimostrando che quella di 30 ppm. di Parathion nell'olio, ingerita con il cibo, non determinava effetto dannoso su cavie e su conigli, mentre l'ingestione diretta (senza razione alimentare) fino a 23 ppm. di Parathion continuava ad essere innocua. Gli interessanti studi e le conclusive deduzioni (2) su altri esteri fosforici segnalati come utili alla condotta di una razionale lotta contro la Mosca delle olive, delle ciliege ecc., con la soppressione del considetto incubo della tossicità, data dal Parathion, (l'estere fosforico per anatonomasia in questo caso, da considerarsi allo stato attuale sotto un rigore tecnico, il vero agente risolutore di una lotta efficiente, sui risultati della quale tutti gli sperimentatori si sono trovati sulla linea dell'accordo, di fronte alle alterne vicende di qualche altro estere fosforico meno tossico), hanno destato notevole scalpore attirando l'attenzione di quanti di questa lotta, sostenitrice fra l'altro della depressa economia del mezzogiorno, si sono occupati o per uno scopo o per un altro. Abbiamo quindi voluto controllare con il ns. sistema di indagine, già dettagliatamente esposto nella ns. prima nota, altri esteri fosforici. Lo scopo fu quello di portare all'argomento il ns. contributo, che, per quanto modesto, potrà rappresentare se non altro una ulteriore dimostrazione di quanto già altri hanno potuto dire, fornendo nel contempo informazioni su linee estreme di tollerabilità degli esteri esaminati per un loro inquadramento a scopo alimentare; in questo caso in un commestibile di base dell'alimentazione umana.

Ciò premesso, considerando, come ripetesi, la presente Nota puramente informativa, esponiamo i risultati.

(*) Le ricerche biologiche sono state eseguite dal dott. Papadantonakis.

(1) M. Venezia e S. Papadantonakis, (1956) - *Contributo alla ricerca sulla tossicità del Parathion nell'olio di oliva* - Notiz. Malattie Piante n. 34 (N.S. 13), pag. 43.

(2) Pellegrini G. (1955) - *L'Italia Agricola* n. 11, pag. 747.
De Pietri-Tonelli P. (1956) - *L'Italia Agricola*, n. 1, pag. 50.

Gli esteri presi in considerazione sono stati quelli segnalati nella Nota (2-l.c.) e furono sintetizzati nel ns. Centro Studi:

1) - N-monoisopropilammide dell'acido 0,0-dietilditiofosforilacetico
2) - N-monometilammide dell'acido 0,0-dimetilditiofosforilacetico
3) - N-monometilammide dell'acido 0,0-dietilditiofosforilacetico
4) - Paranitrofenildietiltiofosfato (Parathion).

La quantità di olio da aggiungere nella dieta giornaliera venne ricavata basandosi su quella relativa al consumo medio di olio di una persona di peso di kg. 70, che è di gr. 50 giornaliere. Si scelsero 6 gruppi di animali: 3 di cavie con peso medio di 650 gr. e 3 di conigli con peso medio di kg. 2.

CAVIE

Le cavie si suddivisero in tre gruppi:

I gruppi in lotti A, B, C, D. I lotti erano formati di 10 cavie; il terzo gruppo rappresentava il controllo.

La dieta controllo consisteva in 25 gr. di regime Sherman per cavie, completato da gr. 50 di erba fresca.

1° gruppo - Lotto A

Dieta come sopra mescolata intimamente con gr. 0,5 di olio di oliva contenente l'estere di cui al punto 1 in ragione di 25 ppm.

1° gruppo - Lotto B

Come il lotto A con gr. 0,5 di olio di olive contenente l'estere di cui al n. 2 in ragione di 25 ppm.

1° gruppo - Lotto C

Come il lotto A con gr. 0,5 di olio di oliva contenente l'estere di cui al n. 3 in ragione di 25 ppm.

1° gruppo - Lotto D

Come al lotto A con gr. 0,5 di Parathion in ragione di 25 ppm.

2° gruppo - Cavie - Lotto A, B, C, D.

Alimentazione come al 1° gruppo, con la differenza però che i gr. 0,5 di olio di oliva con dosi rispettive di esteri fosforici, come in elenco avanti, in ragione di 25 ppm. vennero somministrati con sonda direttamente nella cavità orale.

CONIGLI

1° gruppo - Conigli 5 (4 femmine e 1 maschio) Lotto A, B, C, D.

Alimentati con gr. 100 di crusca per ciascun animale aggiunta di gr. 1,5 di olio di oliva con dose di rispettivi esteri fosforici come in elenco avanti, in ragione di 25 ppm.

2° gruppo - Conigli

Come 1° gruppo con la differenza che l'olio veniva somministrato con sonda direttamente nella cavità orale.

Osservazioni 1° periodo di prove

Tutti gli animali del 1° gruppo di prove (cavie e conigli) a distanza di due mesi sopravvissero con aumenti di peso di gr. 85 per le cavie e di gr. 250 per i conigli.

Tollerabilità di 25 ppm. di tutti gli esteri fosforici sotto controllo.

Comportamento degli animali del 2° gruppo, alla dieta, di cui sopra e cioè a 25 ppm. di rispettivi esteri fosforici con immissione diretta per sonda nella cavità orale dell'olio.

Per i lotti A e D - Cavie e Conigli

Nessuna tollerabilità dell'estere 1 e 4 e tale deve considerarsi per il lotto C (cavie) estere n. 3; tollerabilità di 25 ppm. per il lotto B-C (cavie e conigli) corrispondente all'estere n. 2 e cioè all'N-*monometilammide dell'acido 0,0 dimetilditiofosforilacetico* e all'N-*monometilammide dell'acido 0,0 dietilditiofosforilacetico*, con una tollerabilità in definitiva più completa da parte del primo dei due esteri.

Prima di iniziare un secondo periodo di prova raccogliemmo dopo 75 giorni dall'inizio delle prime le seguenti osservazioni:

— gli animali dei lotti A(1) - C(3) - D(4) del II gruppo di cavie e gli animali dei lotti A(1) - D(4) - del II gruppo di conigli, morirono tutti.

— rimanevano *tolleranti*, dello stesso gruppo, i lotti di cavie e di conigli, corrispondenti all'N-monometilammide dell'acido 0,0 dimetilditiofosforilacetico e del lotto C di conigli corrispondente all'estere n. 3.

II PERIODO DI PROVE

Sui lotti rimasti indenni di cavie e di conigli - gruppo 1° al completo e cioè lotti A, B, C, D.
gruppo II residuato - lotti B e lotti B e C.

Nella dieta degli animali venne portata la dose degli esteri a 35 ppm., sempre mantenendo per gruppi e lotti le condizioni descritte.

Dopo 25 giorni di tale alimentazione, le cavie e i conigli del lotto A, C, D del 1° gruppo e di quelle del lotto C del II gruppo morirono.

Rimanevano in vita cavie e conigli del lotto B sia del I gruppo che del II gruppo e cioè quelli corrispondenti alla dieta arricchita con l'estere N-monometilammide dell'acido 0,0 dimetilditiofosforilacetico.

Gli animali appartenenti al lotto B non manifestavano alcun sintomo di intossicazione: controllati sul peso, dopo un mese di tale dieta, davano un aumento di 40 gr. per le cavie e gr. 100 per i conigli.

III PERIODO DI PROVE

Questo periodo consistette nell'alimentazione esclusiva dei lotti relativi ai due gruppi di cavie e di conigli; dopo 25 giorni di dieta, le cavie alimentate per introduzione diretta nella cavità orale cominciarono a dare sintomi di intolleranza con conseguenti decessi; più resistenti i conigli, ma anch'essi, ripresa la somministrazione, morirono subito, dopo qualche giorno come le cavie.

A 50 ppm. di N-monometilammide dell'acido 0,0 dietilditiofosforilacetico, i lotti di cavie e di conigli alimentati per introduzione diretta dell'olio non hanno resistito.

Resistevano a 145 giorni dalla prima prova, e sono rimasti tali per altri 2 giorni, gli animali del lotto B (cavie e conigli) alimentati con la mescolanza diretta dell'olio, aggiunto dell'estere n. 2 in ragione di 50 ppm.

Le cavie da gr. 650 di peso passarono a gr. 800 e i conigli da kg. 2 a kg. 2,500.

Dopo 7 mesi di alimentazione in dette condizioni nel lotto B di cavie e di conigli sopravvissuti, appartenenti al 1° gruppo, venne portata la dose della dieta di estere n. 2 a 60 ppm.

Dopo un mese di alimentazione, nel lotto delle cavie cominciò a manifestarsi qualche sintomo di avvelenamento, che scompariva non appena si arrestava l'alimentazione con la dose di estere. Il fenomeno di intossicazione riprendeva con il riprendere della somministrazione della medesima dieta.

Riportata l'alimentazione del predetto lotto di cavie a 50 ppm., le condizioni di salute ritornavano a permanere buone.

Il lotto dei conigli invece continuò a tollerare altrettanto bene la dieta miscelata con 60 ppm. dell'estere n. 2 (N-monometilammide dell'acido 0,0 dimetilditiofosforilacetico).

* * *

Dopo 8 mesi dall'inizio delle prove avanti descritte, si trasse la seguente conclusione:

L'N-monoisopropil-dell'acido 0,0 dimetildítiofosforilacetico e il paranitrofenildietiltiofosfato (Parathion) si possono considerare su un analogo profilo di tossicità in quanto la tollerabilità si porta a 25 ppm. Vengono confermati sulla stessa linea di tollerabilità i dati avuti per il Parathion nell'altra ns. ricerca (l.c.) e in quelle eseguite da AJAZZI-MANCINI e PEPEU (3).

Sullo stesso piano siamo indotti a considerare l'altro estere corrispondente all'N-monometilammide dell'acido 0,0-dietilditiofosforilacetico, anche se si è notato qualche limitato allargamento di tollerabilità.

Da tutti e tre gli esteri si discosta l'N-monometilammide dell'accido 0,0 dimetilditiofosforilacetico, che raggiunge un limite di tollerabilità che va su 50 ppm. per le cavie e su 60 ppm. per i conigli.

Soc. BOMBRINI PARODI-DELFINO
Settore Prodotti Chimici per l'Agricoltura
Laboratorio Biologico

---

(3) AJAZZI-MANCINI M. e PEPEU G. (1955) - *Archivio Italiano di Scienze Farmacologiche*, serie III, vol. V., pagg. 70.

CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL MECCANISMO D'AZIONE DEGLI ANTICRITTOGAMICI A BASE DI RAME

PAOLO FONTANA

I composti di rame ad azione anticrittogamica comunemente impiegati nella pratica sono, come si sa, sali basici di questo elemento, come i solfati i cloruri, i carbonati. Caratteristica peculiare di questi sali è quella di avere una solubilità in acqua estremamente piccola.

Pur essendo molto piccola, però, questa solubilità non è nulla e varia, anzi, notevolmente, da sale a sale. Si deve quindi ritenere che se per gli anticrittogamici cuprici preparati dall'industria, come gli ossicloruri e i carbonati, la solubilità è costante, essendo costante e definito il loro metodo di preparazione, la poltiglia bordolese potrà contenere sali basici di rame di solubilità differente di volta in volta a seconda delle modalità di preparazione. Essa Poltiglia consta invero di un miscuglio di sali basici che si formano al momento della neutralizzazione del solfato di rame e che variano e per la diversa tecnica impiegata e per la diversa quantità di base aggiunta.

Sono note le numerose ricerche effettuate per determinare la natura dei sali basici che si formano nella Poltiglia Bordolese. I classici studi di MARTIN (1) e di PICKERING (2) e di numerosi altri Autori hanno messo in luce quanto complicato sia il chimismo della reazione e in quanta misura dipenda la composizione finale della Poltiglia dalla quantità di calce impiegata e dalle condizioni di reazione, quali temperatura, diluizione, etc.

Il meccanismo d'azione degli anticrittogamici cuprici è stato indagato da numerosi sperimentatori, i quali hanno via via proposto varie teorie per spiegare il fenomeno.

Senza entrare nel merito di queste ipotesi, si deve constatare che ognuna di esse presuppone che l'azione anticrittogamica dei sali di rame è dovuta alla parte di essi capace di andare in soluzione in acqua. Le spore, venendo a contatto con la soluzione contenente rame, subiscono l'avvelenamento che si constata sia in vitro che in vivo.

Il deposito di anticrittogamico cuprico presente sulle foglie delle piante che debbono essere difese dalle infezioni crittogamiche, fungerebbe dunque da riserva in grado di inviare in soluzione nell'acqua a contatto col deposito, ioni o molecole contenenti rame.

I fenomeni che a questo punto si possono considerare sono di due ordini:

1. l'azione anticrittogamica dei composti di rame presenti in soluzione;
2. la trasformazione dei depositi anticrittogamici.

Per quanto concerne il primo punto ci si trova di fronte ad un fenomeno alquanto interessante. Infatti se si confronta la solubilità in acqua di un certo numero di sali basici di rame e la relativa attività anticrittogamica in vitro, sia con il metodo della goccia pendente sia con quello Mc Callan-Ciferri, si osserva che non esiste alcuna proporzionalità fra le due serie di valori (3).

Si deve dunque dedurre che l'azione biologica del rame in soluzione non è dovuta soltanto al rame totale disciolto ma anche a qualche altro fattore. Per es. si può supporre che il rame possa essere presente in soluzione sotto tre forme: ione cuprico, molecola non dissociata contenente rame, ione complesso contenente rame.

Biederman e Müller (4) in una serie di interessantissime esperienze, hanno stabilito che il rame in soluzione, presente sotto forma di complesso, possiede un'attività anticrittogamica nulla o molto ridotta. Questi AA. hanno saggiato vari agenti complessanti fra cui la glicocolla, l'acido etilendiamino tetracetico, l'acido citrico etc. ed in tutti i casi hanno osservato che la germinazione delle spore sottoposte a controllo dipende soltanto dalla quantità di rame ionico presente in soluzione.

Per analogia si deve pensare che anche i complessi inorganici del rame siano dotati di attività biologica molto ridotta. Pertanto un sale basico può inviare in soluzione una quantità di rame anche notevole, senza che la soluzione stessa acquisti corrispondente azione anticrittogamica, se il rame è presente in essa sotto forma complessa. Per contro, un altro sale basico di rame può inviare in soluzione una quantità anche piccola di rame, che conferisce alla soluzione stessa una attività anticrittogamica notevole, in quanto il rame disciolto si trova sotto forma di ione semplice $Cu++$ altamente attivo.

L'ipotesi ora formulata trova sostegno non solo sui risultati di Biederman e Müller, ma anche sulla dimostrazione dell'esistenza, nella soluzione in equilibrio con il sale basico, di ioni complessi di rame (5) (6).

Un altro fenomeno che interessa il comportamento biologico dei sali di rame è quello constatato da Biederman e Müller, dell'influenza depressiva dei vari cationi sull'attività dello ione cuprico. In particolare è stato trovato che tale influenza dei cationi sull'attività dello ione cuprico è direttamente proporzionale alla seguente serie: Mg, Na, Ca, (in assenza di ione solforico), K e H.

Questi Autori hanno trovato che il calcio, in presenza di ione solforico anche in quantità inferiore a quella necessaria per raggiungere il prodotto di

solubilità del solfato di calcio, possiede un'azione depressiva sull'azione anticrittogamica dello ione rame molto più grande di quella che possiede in assenza di ione solforico. Questi risultati sono in accordo con quelli trovati da FONTANA e coll. (3) sul comportamento biologico dei sali basici di rame in presenza di calcio. Questi Autori hanno trovato infatti che il solfato basico di rame, in presenza di carbonato di calcio, manifesta un'attività biologica molto più debole che il cloruro, clorato, bromuro, nitrato basici di rame in presenza della stessa quantità di carbonato di calcio.

E' ancora interessante rilevare che l'aggiunta di carbonato di calcio, mentre determina una forte riduzione dell'attività biologica del solfato basico di rame, dà luogo anche ad un rilevante aumento della quantità di rame totale presente nella soluzione satura del sale.

L'insieme di questi due fenomeni potrebbe trovare una ragionevole spiegazione se si accetta l'ipotesi sopra esposta, della formazione di sali basici in soluzione, che, nel caso particolare, si formerebbero in maggior quantità in presenza di ioni calcio e di ioni SO_4.

Allorchè il calcio, anzichè essere addizionato, sotto forma di sale, al sale basico di rame come abbiamo visto prima, entra nella molecola stessa del sale basico di rame, svolge un'azione completamente diversa. E' questo il caso dell'ossicloruro di rame e calcio, di composizione $3\ CuO.CaCl_2.4H_2O$, il quale possiede un'attività anticrittogamica notevolmente superiore a quella posseduta dall'ossicloruro di rame, di composizione $3\ CuO.CuCl_2.3H_2O$. Il cloruro basico di rame e calcio possiede una stabilità chimica in acqua molto inferiore a quella dell'ossicloruro di rame. Tale mancanza di stabilità dà luogo alla formazione di ioni rame in soluzione in maggior quantità rispetto all'ossicloruro di rame, e quindi ad una maggiore attività biologica.

Il fenomeno a cui si è ora accennato è stato studiato abbastanza dettagliatamente da RADONI e DI CARO (7). Questi AA. hanno trovato che ossicloruri di rame e calcio a diverso tenore in calcio posseggono valori differenti di attività anticrittogamica. Tale attività aumenta inizialmente in modo proporzionale al tenore in calcio, fino ad un valore massimo. Oltrepassata questa soglia, si ha una brusca caduta di attività fino a valori inferiori a quelli dell'ossicloruro di rame esente da calcio. Alla luce di quanto sopra esposto si può pensare che inizialmente il calcio, entrando nella molecola, determini una progressiva labilità del sale basico che si forma e di conseguenza un progressivo aumento dell'attività biologica. Quando il calcio aggiunto resta in eccesso alla molecola di ossicloruro di rame e calcio, esercita immediatamente la sua azione depressiva sull'attività del rame.

I sali basici di rame, una volta distribuiti sulle foglie, subiscono un processo di trasformazione, più o meno lento, ad opera di vari agenti, fra cui

indubbiamente l'anidride carbonica, che agisce a livello della superficie fogliare, è uno dei più importanti. Tale trasformazione aumenta, almeno in un primo tempo ed in modo significativo, la solubilità dei sali basici di rame. Si può pertanto ragionevolmente supporre che in corrispondenza degli stomi delle foglie la solubilità dei sali basici di rame sia massima e di conseguenza sia massima la protezione anticrittogamica.

Per studiare la trasformazione dei depositi anticrittogamici cuprici sulle foglie di vite, sono state istituite due serie di esperienze: nella prima è stata studiata l'influenza solubilizzante dell'anidride carbonica sull'ossicloruro di rame e calcio; nella seconda è stata studiata la variazione di solubilità di due depositi anticrittogamici, uno di ossicloruro di rame e calcio e uno di poltiglia bordolese su foglie di vite, in campo, in funzione del tempo.

Influenza solubilizzante dell'anidride carbonica

Il sale di rame preso in esame è stato l'ossicloruro di rame e calcio, di composizione $3CuO.CaCl_2.4\ H_2O$. Le esperienze sono state condotte nel modo seguente: in una beuta da 1.000 cc è stata posta una sospensione di 5 g del composto in 500 cc di acqua distillata. La sospensione è stata mantenuta a temperatura di 25°C per mezz'ora sotto agitazione meccanica. Dopo questo tempo la sospensione è stata filtrata attraverso due filtri da solfato di bario e sul filtrato è stato determinato il rame totale contenuto, impiegando il metodo di Forster (8), previa acidificazione con acido nitrico. L'esperienza precedente è stata ripetuta nelle identiche condizioni, soltanto si è provveduto a far gorgogliare, durante la mezz'ora di agitazione, anidride carbonica alla velocità di 10 cc/minuto. Anche sul filtrato proveniente da questa esperienza, è stato determinato il rame totale.

I risultati ottenuti sono stati i seguenti:

rame totale solubile in assenza di CO_2	mg Cu/litro	0,30
rame totale solubile in presenza di CO_2	mg/litro	1,20

Questi valori sono la media di 20 determinazioni, ognuna delle quali si è scostata dal valore medio di non più del 10%.

Variazioni di solubilità dei depositi di anticrittogamici

Lo scopo di questa ricerca è stato quello di studiare come varia la solubilità del sale basico distribuito sotto forma di deposito sulle foglie per la difesa anticrittogamica.

Il metodo seguito per la ricerca è stato il seguente:
50 tralci di vite di sette anni, disposti uniformemente ed in buone condizioni

vegetative, sono stati divisi in due parcelle. La prima di queste è stata trattata con una sospensione allo 0,8% di ossicloruro di rame e calcio al 40% di rame, la seconda è stata trattata invece con Poltiglia Bordolese standard al 2% di solfato di rame neutralizzata a pH 7. Per 32 giorni dopo la somministrazione degli antiparassitari, le viti non subirono alcun altro trattamento. Nello stesso periodo sono stati prelevati campioni di foglie. Ognuno di essi era costituito da 10 foglie raccolte con ogni cura in un vaso di vetro chimicamente pulito.

Su ciascuno di questi campioni è stato determinato il rame solubile in acqua nel modo seguente: nel vaso contenente le foglie sono stati versati 200 cc di acqua distillata e si è provveduto al lavaggio della superficie foliare mediante agitazione a mano del vaso per 30 minuti. Il liquido, attraverso un filtro, è stato travasato in un pallone tarato da 500 cc e portato a volume. La superficie delle foglie seccate è stata misurata con un planimetro polare. La soluzione di rame è stata analizzata mediante il metodo di FORSTER, previa acidificazione con acido nitrico, ed i risultati sono stati riferiti all'unità di superficie foliare.

TABELLA 1

Rame solubile in acqua, su foglie di vite, in funzione dell'età dei depositi

Età dei depositi al momento del prelievo	Rame solubile in γ/cmq di superficie fogliare		mm pioggia caduti durante il periodo dell'esperienza
	ossicloruro di rame e calcio	poltiglia bordolese	
0 giorni	0,50	0,29	0
4 giorni	0,82	0,56	14
6 giorni	1,82	1,12	—
8 giorni	1,27	0,91	—
13 giorni	4,12	3,10	—
15 giorni	3,99	3,00	5,5
18 giorni	0,98	0,60	—
23 giorni	1,08	0,60	2,5
25 giorni	1,08	0,60	—
29 giorni	0,65	0,50	—
32 giorni	0,57	0,43	1,5

Oltre alle determinazioni riportate in tabella, sono state effettuate determinazioni di rame totale presente sulle foglie, in modo da accertare che il rame in soluzione nell'acqua di lavaggio fosse sempre in presenza di quantità

relativamente forti di sale basico di rame indisciolto, il che in effetti si è sempre verificato.

Dall'esame dei dati esposti in tabella appare che il deposito anticrittogamico subisce, nei primi giorni di vita, una trasformazione per cui aumenta notevolmente la solubilità del rame in acqua. Il fenomeno è evidente sia sull'ossicloruro di rame e calcio che sulla Poltiglia Bordolese. Mettendo in relazione questi dati con quelli esposti precedentemente, concernenti l'azione dell'anidride carbonica sui sali basici di rame, si può ragionevolmente ritenere che l'azione solubilizzante riscontrata sulle foglie di vite sia imputabile alla anidride carbonica che agisce a livello della superficie fogliare. E' ancora interessante rilevare che il trattamento anticrittogamico porta sulle foglie un deposito di sale basico che ha una solubilità notevolmente bassa. Occorrono 6-7 giorni perchè questa solubilità raggiunga un valore notevolmente più grande e di conseguenza l'attività biologica cresca in misura ragguardevole. Questa constatazione è in buon accordo con la pratica dei trattamenti anticrittogamici, che, come è noto, debbono essere effettuati alcuni giorni prima che l'infezione si manifesti.

Si osserva ancora che la solubilità dei depositi anticrittogamici raggiunge un valore massimo dopo 15 giorni, dopo di che tende a diminuire lentamente, per giungere a valori circa uguali a quelli iniziali.

Queste esperienze di variazione della solubilità dei depositi anticrittogamici sulle foglie sono state ripetute successivamente per altri due anni, ottenendosi risultati in accordo con quelli sopra esposti.

Piacenza, Istituto di Chimica Agraria della Facoltà di Agraria dell'Università Cattolica del Sacro Cuore.

BIBLIOGRAFIA CITATA

(1) Martin H., Wain R. L. and Wilkinson E. H., Ann. Appl. Biol., 29, 412, 1942.
(2) Pickering S. U., J. Chem. Soc., *95*, 1409, 1909.
(3) Fontana P., Tommasini G. e Pucci E., Ann. Fac. Agr. Univ. Catt. Piacenza, IV serie, 1957.
(4) Biederman W., und Müller E., Phytopath. Z., *18*, 307, 1952.
(5) Deschamps P., Bull. Soc. Chim. France, 454, 1954.
(6) Pedersen K. J., D. Kgl. Dansk. Videns. Selsk., *20*, 7, 1943.
(7) Radoni R., e Di Caro S., Ann. Chim., *44*, 956, 1954.
(8) Forster W. A., Analyst, *78*, 614, 1953.

QUATTRO ANNI DI OSSERVAZIONI IN CAMPO SUI DISERBANTI SELETTIVI FITORMONICI E IL RISO (1)

R. CIFERRI

Lo scopo di queste osservazioni è stato principalmente quello di accertare, sotto le condizioni d'impiego pratico, quale poteva essere l'effetto dei diserbanti chimici selettivi fitormonici più diffusi nei riguardi della pianta di riso e del prodotto.

Ciò per il fatto che mentre è ormai ben conosciuta l'efficacia sulle varie piante infestanti più comuni delle risaie, e l'impiego di questi prodotti è sufficientemente razionale, meno o meno bene si conosce quanto concerne i riflessi di detti diserbanti sul riso. Non di rado ogni e qualsiasi sintomatologia di anormalità che si accerta sulle piante viene interpretata in termini di danni, soprattutto per minore prodotto, mentre mancano forse completamente dati sperimentali esaurienti.

Nell'impossibilità di eseguire esperienze sulla scala sufficintemente vasta necessaria all'uopo, e d'altro canto non potendo obbligare gli agricoltori a dei controlli di peso nelle varie parcelle, abbiamo finito per ricorrere a metodi indiretti di accertamento, quali quelli che esporremo. Naturalmente tali metodi non sono del tutto probativi ma vi è una notevole probabilità che siano significativi.

D'altro canto sotto le necessariamente limitate condizioni sperimentali, raramente si realizzano certi fatti osservabili in pieno campo, i quali, da parte loro, dal punto di vista pratico, possono avere un maggior significato di quelli. Ciò perchè è impossibile — anche disponendo dei vasti mezzi che non abbiamo — prevedere e sperimentare tutte le possibili variabili della pratica del diserbo che si realizzano nei trattamenti pratici.

Le osservazioni sono state casuali, cioè si è tenuto conto solo delle risaie trattate che, in qualche modo, abbiam visto personalmente (2), non di rado perchè chiamati ad attestare danni, presunti o reali che fossero.

La inevitabile eterogeneità dei dati di partenza, mal giustificherebbe un qualsiasi loro trattamento statistico: le stesse percentuali hanno uno scarso

---

(1) Una parte dei dati contenuti in questo studio fu pubblicato nella rivista « Il riso » (Vol. V, N. 11, 12; vol. VI, N. 2).

(2) Un certo numero di dati ci sono stati forniti dagli sperimentatori e dagli assistenti di questi nostri Istituti.

valore, basate come sono su osservazioni statisticamente di diverso peso, sì che le conclusioni sono d'ordine generale e preliminari.

E' per questo che una parte notevole delle conclusioni si basa su « impressioni » le quali, controllate e vagliate attraverso una certa esperienza in merito — dati i numerosi anni che ci occupiamo di questo argomento — finiscono per avere una relativa attendibilità, sia pure con le riserve di cui in precedenza.

Nei dati che esporremo ci limiteremo alle conclusioni inerenti la patologia del riso e ad un certo numero di condizioni del trattamento diserbante.

Non esporremo neppure norme inerenti i trattamenti e quanto concerne la buona pratica agraria del diserbo chimico selettivo: anche in Italia sono facilmente reperibili buoni riassunti in merito, primi quelli della scuola del BALDACCI (e segnatamente del GRANCINI), ed anche nostri.

Ci limiteremo ad esporre i dati concernenti il 2,4-D (acido 2,4-diclorofenossiacetico) e derivati e quelli concernenti il MCP (acido metilclorofenossiacetico) e derivati, i soli che sono impiegati su vasta scala. L'impiego dei derivati dell'uno e l'altro prodotto base varia da regione a regione, anzi spesso da un campo all'altro e non di rado da un anno all'altro nelle stesse aziende; alcuni altri pochi derivati, anzi, sono poco più che sperimentali. Per questo, anche sotto tale aspetto, i dati da noi elaborati sono eterogenei.

I sintomi di sofferenza del riso

Raccogliendo tutte le sintomatologie comunque anormali osservate sul riso a seguito di trattamenti con diserbanti chimici fitormonici, potremmo elencare una ventina e forse più di sintomi diversi, dei quali esistono buone descrizioni anche tra noi; anzi in Italia più e meglio che altrove. Ma la loro molteplicità ed una notevole variabilità mal si presta ad indagini di campo suscettibili di essere riassunte in cifre.

Anticipando in parte quelle che sarebbero le conclusioni, abbiamo creduto opportuno distinguere dieci gruppi di sintomi, numerati da 1 a 10. Questa sintomatologia *non è completa*, ma è quella che più frequentemente si osserva in campo; altri sintomi più rari, o meno significativi, o di più dubbia origine, non sono considerati nella tabella seguente.

1) *Eccessivo numero di radici avventizie su piante di normale accestimento.* — (Esclusa la presenza di culmi soprannumerari o secondari, per lo più derivati da ramificazione di quelli normali o primari).

E' un sintomo facile ad osservare estraendo la pianta dal suolo ed apprezzando ad occhio la massa fascicolare delle radici (vedi n. 2). A stretto rigore

di termini, se questa è un'anormalità, non si vede perchè dovrebbe essere dannosa alle piante; se mai, potrebbe apparire il contrario. Mancano però prove in merito per poter asserire qualcosa di certo.

2) *Radici avventizie presenti sopra la regione di normale formazione.*

La neoformazione di radici avventizie risale il culmo al disopra dei culmi accorciati o di accestimento, interessando i nodi basali dei culmi eretti. Questo sintomo, generalmente, all'occhio si fonde con il precedente (n. 1), ed effettivamente non sempre è possibile discriminare rapidamente l'uno dall'altro. In realtà, per rilievi a fini pratici, i sintomi n. 1 e n. 2 potrebbero essere fusi in una sola categoria. A conferma di ciò sta di fatto — di cui si dirà anche più oltre — che quasi sempre i due sono congiunti nelle stesse piante. In tal modo l'insieme dei due sintomi potrebbe avere un suo significato pratico, anche se modesto, più che gli stessi presi isolatamente.

3) *Eccessivo sviluppo in altezza dei culmi per maggiore allungamento che di norma degli internodi,* con possibile allettamento dei culmi a maturità.

Questo sintomo può essere connesso con il sintomo n. 5, ma per lo più è indipendente. I culmi che interessano qui sono, naturalmente, solo quelli fertili, e fertili all'incirca nel normale periodo di mietitura.

L'allungamento anormale dei culmi pare portare ad un loro assottigliamento. La conseguenza può essere che, verso la maturità del riso, si abbia allettamento.

A vero dire, per quanto è a nostra conoscenza, è ben difficile che vi sia un allettamento *solo* per causa di trattamenti diserbanti. Bene spesso vi concorre il famigerato « brusone » (la cui presenza e la cui opera sono frequentemente poco evidenti, ma non per questo meno dannose), il quale, offendendo i culmi, li indebolisce ulteriormente; forse pure qualche altro fungo parassita può attuare allo stesso modo. Quasi sempre vi si assomma una causa accidentale esterna (vento, raffiche di pioggia, ecc.) che dà la « spinta » per l'allettamento.

4) *Disinvaginazione anormale delle foglie,* che più spesso rimangono — per un certo tempo almeno — con la punta impigliata nella guaina, ad anello.

A questo sintomo bene spesso si associa una clorosi delle foglie (che può accompagnare anche altri sintomi, ad esempio quello illustrato al n. 7, ed altri ancora), che varia da appena percettibile ad un netto ingiallimento dei tessuti fogliari.

Non abbiamo una documentazione sicura circa le cause che provocano la annulatura delle foglie la quale, d'altra parte, raramente è persistente. Apparentemente si deve ad una costrizione accentuata della foglia nella sede d'invaginazione.

5) *Accelerazione nello sviluppo degli internodi* rispetto alle piante non trattate chimicamente, ma senza che, a maturità, i culmi fertili siano più alti di quelli delle piante non trattate.

Ancorchè qualvolta questo sintomo possa essere connesso con quello di cui al n. 3, di solito è indipendente. Però chi osservi le piante di riso durante lo sviluppo, può non darsene conto.

Tutto sommato pare trattarsi di un fatto transitorio, piuttosto appariscente, ma di modesta importanza pratica.

6) *Nanismo dei culmi fertili*, generalmente con concomitanza di fogliazione completa precoce ed ispessimento anormale dei culmi stessi.

In un certo senso, questo sintomo è l'opposto di quello descritto al n. 3. Tale nanismo raramente è molto accentuato, e, tutto sommato, non è molto frequente; ma si dice possa portare ad un sensibile minor raccolto.

Questo sintomo può essere accompagnato da altri concomitanti sintomi (impallidimento oppure, al contrario, incupimento del colore della vegetazione; foglie « cipolline » e foglie mal disinvaginate, ecc.), ma non di rado è isolato.

I culmi quasi sempre sono ispessiti, e naturalmente di più negli internodi basali che in quelli mediano-apicali.

7) *Foglie tubolari*, e bene spesso di colore più scuro oppure più chiaro che di norma.

E' questo uno dei sintomi più noti e più evidenti, per cui le foglie tubolari vengono spesso denominate « foglie cipolline ». Ma generalmente a questa evidenza non corrispondono danni seri, per questo solo fatto almeno.

E' curioso tra la foglia cipollina quasi sempre disinvagina normalmente (vedi al n. 4), ed il suo colore non di rado è verde scuro, spesso normale, ma talvolta invece clorotico.

In questo stesso gruppo poniamo anche il sintomo delle « foglie attorcigliate », avvolte lassamente su loro stesse, raramente sino a spiralate, molto meno comune — e forse ancor meno significativo — del sintomo « foglie cipolline ».

8) *Sviluppo delle gemme ascellari*, con formazione di culmi soprannumerari, che quasi sempre non portano a maturità le pannocchie.

Tali gemme ascellari — varie per numero e posizione, ma solo basali — rimangono di norma dormienti, salvo il caso in cui i culmi primari siano accidentalmente mozzati o comunque vadano perduti.

Il loro risveglio porta allo sviluppo tardivo di culmi soprannumerari, il più dei quali sarebbe potenzialmente fertile, ma che in realtà raggiungono la maturità troppo in ritardo rispetto ai culmi normali.

Lo sviluppare di questi culmi fa apparire le piante più dense che di norma, e, in un certo senso, più rigogliose, ancorchè non vi corrisponda la produzione del caso.

Spesso tali culmi sono a vegetazione più stentata di quelli normali.

9) *Eccezionale larghezza delle foglie*, generalmente associata ad un colore più cupo della vegetazione. Tale sintomo può apparire isolatamente in piante sotto ogni altro aspetto normali, ma generalmente è associato ad altri sintomi, i più diversi. Le foglie possono essere notevolmente più larghe di quelle normali, anche la metà o più, e bene spesso più scure che di costume. Di qui il fatto che siano molto appariscenti e richiamino l'attenzione assai più di quanto il sintomo non meriti.

Quasi sempre — ma non costantemente — queste foglie di maggiore larghezza (non di maggiore lunghezza) sono quelle che disinvaginano poco dopo il trattamento diserbante. Talvolta l'efficacia si prolunga nel tempo, attenuandosi o meno nelle foglie di ultimo sviluppo.

Non pare che per questo le piante affette da sintomo differiscano dalle normali per quanto si riferisce al raccolto.

10) *Morte delle piante.*

Fatto fortunatamente raro, e che esige il concorso di circostanze eccezionali, o grossi errori nel dosaggio del diserbante o nell'epoca del trattamento. Per quanto diverso come sintomo, vi si associa la *fallanza totale* — o praticamente totale — delle spighette, poichè agli effetti pratici, questo fenomeno equivale all'altro.

Salvo ben rare eccezioni, la morte delle piante si ha per trattamenti eccezionalmente precoci, mentre la fallanza corrisponde quasi sempre a trattamenti eccessivamente tardivi.

Graduatoria d'importanza dei sintomi nei riguardi della resa delle piante

Non è facile stabilire una graduatoria del genere poichè quasi sempre i sintomi elencati si associano in vario numero tra di loro, come si dirà meglio più oltre. In ordine d'importanza, da maggiore a minore, si ha:

1) Morte delle piante o sterilità praticamente totale delle spighette, per ragioni ovvie (N° 10).

2) Sviluppo eccessivo dei culmi, per il pericolo che rappresenta nei riguardi di un possibile (e facile) allettamento (N° 3).

3) Nanismo dei culmi fertili, i quali producono spesso pannocchie piccole e con numerose fallanze e sinanche del tutto o quasi del tutto sterili (N° 6).

4) Proliferazione delle gemme ascellari con sviluppo di culmi tardivi. Può essere che in tal modo la pianta disperda energia, distraendola dalla produzione di cariossidi (N° 8).

Gli altri sintomi, presi isolatamente, hanno uno scarso significato agli effetti della produzione.

Si può osservare che questi sintomi corrispondono, in gran parte, ad un effetto opposto provocato dall'attività auxinosimile dei diserbanti selettivi fitormonici, con efficacia disgenesica, incrementante lo sviluppo (sotto certe condizioni, per lo più a certe dosi) e deprimente oltre una determinata soglia.

Ne sono il miglior esempio il gigantismo delle piante di riso e il nanismo delle stesse, per opera degli identici diserbanti auxinici.

All'attivazione transitoria dello sviluppo potrebbe contrapporsi l'arresto provvisorio nello sviluppo, sintomo che si associa spesso agli altri elencati (ma che non abbiamo considerato perchè fuggevole e comunque di molto modesto interesse).

Generalità sulle reazioni, isolate o combinate, delle piante di riso ai trattamenti.

Riportiamo le tabelle in cui abbiamo riassunto *tutti* i rilevamenti effettuati durante questi ultimi quattro anni in merito ai sintomi, da soli o combinati, di reazione del riso a trattamenti diserbanti chimici selettivi con vari prodotti, che hanno servito come base di questo studio.

Queste tabelle sono state redatte senza tenere in conto le *cultivar* di riso, le densità di trapianto, l'età della risaia, la sua ubicazione, le condizioni dell'ambiente metereologico, le modalità di coltura (incluso il livello del pelo di acqua, l'epoca del trattamento) ecc., senza di che le troppe variabili avrebbero probabilmente impedito di veder chiaro nella graduazione dei sintomi e la corrispondenza con la natura dei prodotti con cui sono state trattate le piante delle risaie. Egualmente, in questa nota, non terremo conto degli effetti sulle malerbe, che sarà forse oggetto di un'altra esposizione.

In tal modo i dati sono essenzialmente eterogenei, dato lo scopo per cui sono stati rilevati ed elaborati.

Le somme singole (e le percentuali relative) possono non coincidere per il fatto che qualche sintomatologia intermedia è stata talvolta considerata in due categorie di sintomi e perchè qualcuno dei dati considerati in una tabella può accidentalmente essere venuto a mancare in un'altra.

I rilievi di cui sopra derivano essenzialmente da osservazioni effettuate

in provincia di Pavia, raramente altrove (Novara, Vercelli, Milano, eccezionalmente altre province).

Da notare altresì che, in linea generale, nei primi anni del periodo considerato, le dosi si mantennero, in media alte e solo più tardi vi è stata una tendenza ad abbassarle. Rispetto alla natura dei prodotti chimici usati, le tabelle sono egualmente eterogenee, essendosi considerato un numero molto diverso di parcelle per i vari prodotti, alcuni dei quali sono diffusi ed altri oggi praticamente abbandonati. In tal modo neppure le conclusioni hanno la stessa attendibilità.

Le tabelle poste a continuazione raggruppano i rilievi in varie categorie e fondamentalmente quelli su parcelle per le quali gli agricoltori *non* hanno lamentati danni, pur avendosi la segnalazione della sintomatologia sulle piante di riso ed altri su parcelle per le quali gli agricoltori, a torto o a ragione, hanno dichiarati danni.

Subordinatamente si sono considerati i diserbanti a base di 2,4-D o derivati, e di MCP o derivati e, per una serie di rilievi, i trattamenti eccessivamente tardivi e quelli effettuati in epoca all'incirca normale, ma a dosi eccessive (o che si è presunto fossero tali).

A fine delle singole tabelle e delle tabelle prese nell'insieme, vi sono dei riassunti di dati relativi.

TABELLA 1

I) APPEZZAMENTI NEI QUALI NON SONO STATI LAMENTATI DANNI

Frequenza di associazione delle varie sintomatologie sulle stesse piante in relazione alla natura dei diserbanti impiegati.

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2,4-D acido	4	4	4	4	4	—	4	—	—	4	4
	1	1	—	1	1	1	1	—	—	1	1
	4	4	—	4	—	—	4	4	—	—	4
	3	3	3	3	3	—	3	—	—	—	3
	1	1	—	—	1	1	—	—	—	—	1
	1	1	1	1	—	—	1	—	1	—	1
	2	2	—	2	—	—	2	—	—	—	2
	2	2	—	—	—	2	—	2	—	—	2
	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1
	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	1
	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	1
Totali parziali	*21*	*20*	*9*	*17*	*11*	*5*	*17*	*6*	*1*	*5*	*21*

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2,4-D sale sodico	3	3	3	3	3	—	3	—	—	—	3
	3	3	3	3	3	—	3	3	—	—	3
	1	1	1	1	—	—	1	1	—	1	1
	2	2	—	2	—	—	2	—	2	—	2
	1	1	1	—	—	—	—	1	1	1	1
	2	2	2	—	—	—	—	2	2	—	2
	4	4	—	4	—	4	4	—	—	—	4
	3	3	—	3	—	—	—	—	—	—	3
	1	1	1	1	—	—	1	1	1	1	1
	2	2	—	2	—	—	2	—	—	—	2
	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—	1
	6	6	—	6	—	—	6	—	—	—	6
	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
	5	5	5	5	—	—	—	5	—	—	5
Totali parziali	*35*	*35*	*16*	*31*	*6*	*4*	*23*	*14*	*6*	*3*	*35*
2,4-D sale aminico	3	3	—	3	—	—	3	—	—	—	3
	3	—	3	—	—	—	3	3	—	—	3
	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1
	1	1	1	1	—	—	1	—	—	—	1
	3	3	—	—	—	—	—	3	—	—	3
	2	2	2	—	—	—	—	2	—	—	2
	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1
Totali parziali	*14*	*11*	*7*	*5*	—	—	*8*	*9*	—	—	*14*
2,4-D estere etilico	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	2
	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1
	1	1	1	1	—	—	1	—	—	—	1
	3	3	—	3	—	—	3	—	—	—	3
	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	2
	2	2	2	—	—	—	—	—	2	—	2
	—	2	2	—	—	—	—	—	—	2	2
Totali parziali	*11*	*12*	*6*	*9*	—	—	*4*	—	*2*	*2*	11
MCP sale sodico	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	2
	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	2
	2	—	2	—	—	—	—	—	2	—	2
	—	2	—	—	2	—	—	—	2	—	2
	2	2	—	2	2	—	—	—	—	—	2
	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	2
	2	2	—	2	2	—	—	—	2	—	2

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	4	4	—	—	—	—	4	—	—	—	4
	3	3	3	3	—	—	3	—	—	—	3
	3	3	—	3	3	—	3	—	—	—	3
	3	3	—	3	—	—	—	—	—	—	3
	—	3	—	3	3	—	3	—	—	—	3
	2	2	2	2	2	—	2	—	—	—	2
	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	1
	—	1	1	1	1	—	1	—	—	—	1
	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	4
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Totali parziali	*35*	*36*	*15*	*23*	*16*	—	*17*	—	*6*	—	*41*
MCP estere butilico	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Totali parziali	*3*	*3*	*1*	—	—	—	—	—	—	—	*4*

Riassunto delle frequenze dei vari sintomi presi isolatamente

2,4-D acido	21	20	9	17	11	5	17	6	1	5	112
2,4-D sale sodico	35	35	16	31	6	4	23	14	6	3	173
2,4-D sale aminico	14	11	7	5	—	—	8	9	—	—	54
2,4-D estere etilico	11	12	6	9	—	—	4	—	2	2	46
2,4-D Totale	**81**	**78**	**38**	**62**	**17**	**9**	**52**	**29**	**9**	**10**	**385**
MCP sale sodico	35	36	15	23	16	—	17	—	6	—	148
MCP estere butilico	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	7
MCP Totale	**38**	**39**	**16**	**23**	**16**	—	**17**	—	**6**	—	**155**
TOTALE GENERALE	**119**	**117**	**54**	**85**	**33**	**9**	**69**	**29**	**15**	**10**	**540**
2,4-D estere etilico	16	17	11	14	1	—	9	4	5	6	
2,4-D *Totale*	224	211	111	156	28	40	147	122	85	86	
MCP sale sodico	54	56	24	36	20	1	17	7	16	—	
MCP sale aminico	3	2	1	—	—	—	—	2	2	—	
MCP estere butilico	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	
MCP *Totale*	60	61	26	36	20	1	17	9	18	—	
TOTALE GENERALE	**284**	**272**	**137**	**192**	**48**	**41**	**164**	**131**	**103**	**86**	

II) Appezzamenti nei quali sono stati lamentati danni

Frequenza di associazione delle varie sintomatologie sulle stesse piante in relazione alla natura dei diserbanti usati e dell'epoca del trattamento.

A) *Trattamenti troppo precoci, generalmente alle dosi usuali.*

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2,4-D acido	2	2	—	2	—	2	2	2	—	2	2
	3	3	—	—	—	3	3	3	—	3	3
	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	1
	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	1
	2	2	—	2	—	—	2	2	—	2	2
	1	1	—	1	—	—	1	1	—	—	1
	1	1	—	1	—	1	—	—	—	1	1
Totali parziali	*11*	*11*	—	*6*	—	*8*	*9*	*9*	—	*8*	*11*
2,4-D sale sodico	3	3	—	3	—	—	3	3	—	3	3
	4	4	—	4	—	—	4	4	4	—	4
	2	2	—	2	—	—	—	2	2	2	2
	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1
	2	2	—	2	—	2	2	—	—	—	2
	2	2	—	—	—	2	—	2	2	—	2
	2	2	—	—	2	—	—	—	—	2	2
	1	1	—	—	1	1	—	—	—	1	1
	2	2	—	—	—	2	2	—	2	2	2
	1	1	—	—	—	1	1	1	—	—	1
Totali parziali	*20*	*20*	—	*12*	*3*	*8*	*13*	*12*	*10*	*10*	*20*
MCP sodico	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1
	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1
	1	1	1	—	1	—	—	—	—	—	1
	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1
	1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1
Totali parziali	*5*	*5*	*2*	*3*	*3*	*1*	—	—	*2*	—	*6*

B) *Trattamenti in periodo normale ma con dosi eccessive*

2,4-D acido	2	2	—	2	—	—	2	—	—	—	2
	1	1	—	1	—	1	1	1	1	—	1
	1	1	—	1	—	1	—	1	1	—	1
	1	1	1	1	—	—	1	1	—	1	1
	2	2	2	2	—	—	2	—	2	—	1
	3	3	3	3	—	3	3	3	—	3	3

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	4	4	4	—	—	—	—	4	4	—	4
	2	2	2	2	—	—	—	—	2	2	2
	1	1	1	—	1	—	1	1	—	—	1
	1	1	—	—	—	1	1	1	—	—	1
	2	2	—	—	—	2	2	—	2	—	2
	1	1	—	1	—	1	—	—	—	1	1
	1	1	1	1	—	—	—	—	1	1	1
	3	3	3	—	3	—	—	—	—	3	3
	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1	1
Totali parziali	*26*	*25*	*18*	*14*	*4*	*10*	*13*	*12*	*13*	*12*	*25*
2,4-D sale sodico	3	3	3	3	—	—	3	3	—	3	3
	1	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	—	—	1	1	1	1	1
	1	1	1	—	—	—	—	1	1	1	1
	4	4	4	4	—	—	4	—	4	—	4
	1	1	1	1	—	—	1	—	1	1	1
	1	1	—	1	1	—	1	1	1	1	1
	2	2	—	2	—	—	—	—	2	—	2
	2	2	—	2	2	—	—	—	2	—	2
	1	1	1	1	—	1	1	—	1	—	1
	3	3	—	3	3	—	3	3	—	3	3
	2	—	2	—	—	2	—	—	—	2	2
	—	1	1	—	—	1	—	—	—	1	1
	3	3	3	3	—	—	3	3	3	—	3
	1	1	—	—	—	1	—	—	1	—	1
Totali parziali	*26*	*25*	*18*	*21*	*6*	*5*	*18*	*13*	*18*	*14*	*27*
MPC sale sodico	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1
	—	1	1	—	—	—	—	1	1	—	1
	2	2	—	2	—	—	—	2	—	—	2
	1	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1
Totali parziali	*5*	*5*	*3*	*3*	*1*	—	—	*3*	*3*	—	*6*

C) *Trattamenti troppo tardivi generalmente alle dosi usuali.*

2,4-D acido	1	1	1	1	—	—	1	1	1	—	1
	1	1	—	—	1	—	1	1	1	—	1
	1	1	1	1	—	—	1	1	—	1	1
	2	2	—	2	—	—	2	2	—	—	2
	1	1	—	1	—	—	1	1	—	1	1

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	4	4	4	4	—	—	—	4	—	—	4
	5	5	5	5	5	—	5	5	5	—	5
	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1
	1	1	1	—	—	—	1	—	—	1	1
	1	1	—	—	1	—	1	—	1	—	1
Totali parziali	*18*	*18*	*13*	*15*	*8*	—	*14*	*16*	*9*	*4*	*18*
2,4-D sale sodico	2	2	2	2	—	—	2	2	2	2	2
	2	2	—	—	2	—	2	2	2	2	2
	1	1	1	1	—	—	1	1	—	1	1
	1	1	—	1	—	—	1	1	—	—	1
	3	3	—	3	—	—	3	3	—	3	3
	2	2	2	2	—	—	—	2	—	2	2
	4	4	4	4	4	—	4	4	4	4	4
	1	1	—	1	1	—	1	1	1	—	1
	1	1	—	—	1	—	1	—	—	1	1
	1	1	—	—	1	—	1	1	—	1	1
	1	1	—	1	—	—	1	—	1	1	1
	2	2	2	2	—	—	—	2	2	2	2
	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1
	1	1	1	—	—	—	—	1	—	1	1
	1	1	1	—	—	—	1	—	—	1	1
	—	—	1	—	—	—	1	1	1	1	1
	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	1
Totali parziali	*24*	*24*	*16*	*17*	*9*	—	*20*	*23*	*14*	*22*	*26*
2,4-D sale aminico	1	1	1	1	—	—	1	1	—	—	1
	1	1	1	1	—	—	—	1	1	1	1
	—	1	—	1	—	—	1	1	—	—	1
	1	—	1	1	—	—	1	1	—	1	1
Totali parziali	*3*	*3*	*3*	*4*	—	—	*3*	*4*	*1*	*2*	*4*
2,4-D estere etilico	1	1	1	1	—	—	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	—	—	1	1	—	—	1
	1	1	1	1	—	—	1	—	—	1	1
	1	1	1	1	—	—	1	—	1	1	1
Totali parziali	*5*	*5*	*5*	*5*	*1*	—	*5*	*4*	*3*	*4*	*5*
MCP sale sodico	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	1	1	—	1	—	—	—	—	1	—	1
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Sintomi / Prodotti	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	2	—	—	2	—	—	—	2	—	—	2
	2	2	2	2	—	—	—	—	2	—	2
	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	1
	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1
	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Totali parziali	*9*	*10*	*4*	*7*	—	—	—	*4*	*5*	—	*15*
MCP sale aminico	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	1
	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1
	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Totali parziali	*3*	*2*	*1*	—	—	—	—	*2*	*2*	—	*4*

Riassunto delle frequenze dei vari sintomi presi isolatamente per composto

2,4-D acido	65	64	31	35	12	18	36	37	22	24
2,4-D sale sodico	70	59	34	50	18	13	51	48	42	46
2,4-D sale aminico	3	3	3	4	—	—	3	4	1	2
2,4-D estere etilico	5	5	5	5	1	—	5	4	3	4
2,4-D *Totale*	143	131	73	94	31	31	95	93	68	75
MCP sale sodico	19	20	9	13	4	1	—	7	10	—
MCP sale aminico	3	2	1	—	—	—	—	2	2	—
MCP *Totale*	22	22	10	13	4	1	—	2	12	—
TOTALE GENERALE	**165**	**153**	**83**	**107**	**35**	**32**	**95**	**102**	**95**	**76**

Riassunto delle frequenze dei vari sintomi presi isolatamente per epoca dei trattamenti

Troppo precoci	36	36	2	21	6	17	25	21	12	18
Mediani ma in dosi eccessive	57	55	39	38	11	15	31	16	40	26
Troppo tardivi	62	62	42	48	18	—	40	50	43	31
TOTALE GENERALE	**165**	**153**	**83**	**107**	**35**	**32**	**95**	**102**	**95**	**75**

Riassunto generale delle frequenze dei vari sintomi presi isolatamente per composto chimico

2,4-D acido	86	84	40	52	23	23	53	43	31	29
2,4-D sale sodico	105	94	50	81	24	17	74	67	48	49
2,4-D sale aminico	17	14	10	9	—	—	11	13	1	2

Frequenza dei sintomi presi isolatamente

Anticipando quanto si dirà più oltre, la frequenza finale risultante da tutti gli esami effettuati è la seguente:

I) Sintomo 1; II) Sintomo 2; III) Sintomo 4; IV) Sintomo 7; V) Sintomo 3; VI) Sintomo 8; VII) Sintomo 9; VIII) Sintomo 10; IX) Sintomo 5; X) Sintomo 6.

Esaminando questa graduatoria, vi si nota che i sintomi n. 1 e 2 hanno una frequenza di gran lunga superiore a tutte le altre, e sensibilmente eguale tra di loro. Effettivamente l'eccessivo numero di radici avventizie in sede normale sono sintomi praticamente universali (per quanto non sempre facilmente apprezzabili) e l'un fatto si accoppia quasi generalmente all'altro.

Il sintomo n. 4 si situa ad una certa distanza dai due precedenti, e corrisponde alle foglie ad imperfetta od incompleta disinvaginazione (per lo meno temporanea), sintomo ben noto ai risicultori per la sua peculiarità, ed è il sintomo più frequente ad osservarsi sulle piante trattate e in piedi (vale a dire senza bisogno di sradicarle, come si deve fare per osservare i sintomi n. 1 e 2).

Ad un livello di frequenza un poco più basso si situa il sintomo n. 7, corrispondente alle foglie tubolari (o « a cipolla ») ben noto ai risicultori quanto il precedente 4.

Il sintomo n. 8 ha una frequenza che si distanzia da quella del n. 7 all'incirca quanto questa da quella del n. 4. Corrisponde al risveglio di gemme pedali dormienti, e quindi all'apparenza eccezionalmente robusta dei cespi, cui non corrisponde una resa proporzionata in granella. Tale sintomo non è sempre così ben percettibile come i precedenti.

Ancora proporzionalmente ad una stessa distanza sta il sintomo n. 9, che corrisponde a foglie anormalmente larghe, ma che può sfuggire ad un'affrettata osservazione come il precedente e più ancora.

A notevole distanza segue il sintomo n. 10, che corrisponde alla morte delle piante oppure alla fallanza praticamente totale delle spighette. Si è detto in precedenza che, salvo casi assolutamente eccezionali, la morte delle piante si ha per trattamenti eccessivamente anticipati, e quelli di fallanza delle pannocchie per trattamenti in pieno periodo di « botticella », cioè troppo posticipati. Inutile soggiungere che sia l'uno che l'altro fatto sono molto seri agli effetti di resa delle piante, ed è questa la ragione fondamentale per cui i due sintomi sono stati abbinati (ma anche perchè corrispondono di regola a grossolani errori nell'epoca dei trattamenti diserbanti, oppure a grossi errori nelle dosi unitarie impiegate per il diserbo).

I sintomi n. 5 e 6 hanno la minore frequenza e sensibilmente eguale dall'uno all'alto sintomo; rispettivamente: l'accelerazione nello sviluppo dei culmi fertili, e il nanismo delle piante. Come si è fatto cenno in precedenza, questi due

sintomi corrispondono a due effetti auxinici opposti, a loro volta legati a diverse e malnote condizioni, tra cui certo un rapporto tra sostanza auxinosimile assorbita dalla pianta, sede di accumulo o di azione e sensibilità (o recettività) dei meristemi.

Le percentuali di frequenza sono molto diverse, andando da un massimo di 19,2% a un minimo di 2,8%, riferite ai totali generali di tutta l'esperienza. Dette frequenze si rapportano a queste percentuali:
sintomo 1 = 19,2%; sintomo 2 = 18,2%; sintomo 3 = 9,2%; sintomo 4 = = 13,0%; sintomo 5 = 4,6%; sintomo 6 = 2,8%; sintomo 7 = 11,1%; sintomo 8 = 8,8%; sintomo 9 = 7,4%; sintomo 10 = 5,7%.

D'altro canto tali percentuali, considerate da sole, sono anche poco significative poichè, come si vedrà meglio in seguito, solo eccezionalmente ognuno di questi sintomi si presenta isolatamente, mentre di regola si concatenano, apparendo simultaneamente sulle stesse piante o su piante dello stesso campo, in più di uno. Su ciò riferiremo più dettagliatamente in altra parte di questo studio.

Generalità sui fattori che influenzano le piante di riso

Una graduatoria dei fattori fondamentali che influenzano le piante del riso ai diserbanti selettivi fitormonici potrebbe essere, secondo la nostra opinione, così stabilita:

1° Periodo del trattamento (rispetto allo studio di sviluppo delle piante di riso);

2° Dose del diserbante impiegato (a pari natura chimica);

3° Caratteristiche chimico-biologiche del diserbante usato;

4° Temperatura dell'aria (e molto subordinatamente, dell'acqua) ed insolazione;

5° Densità di natura del riso;

6° Altezza del livello d'acqua nella risaia.

Li passiamo brevemente in rassegna.

In merito al periodo del trattamento, i limiti di innocuità sono ormai ben noti a tutti i risicultori e non vi insistiamo, pur riferendo qualche dato in merito più oltre. *E' questo il fattore di gran lunga più importante per la sicurezza dei trattamenti.* In merito alla dose (misurata come acido-equivalente per unità di superficie) i riflessi nella reazione delle piante di riso sono ben noti ai risicultori. Nella nostra esperienza, agli effetti pratici possono considerarsi le seguenti dosi:

1° kg 1-1,5 per ettaro o meno;

2° kg 1,5-3,5 per ettaro;

3° oltre kg 3,5 per ettaro (abbiamo visto usare sino a 12 kg/ha).

La dose più comunemente efficace e, nello stesso tempo, offrente il minor rischio si ha nella categoria II (kg. 1,5-3,5 in acido-equivalente per ettaro) di 2,5-D (acido 2,4-diclorofenossiacetico) e per sali ed esteri *pesanti*. I sali e gli esteri leggeri sono meno fitotossici e meno ancora il MCP (radicale metilclorofenossi-), meglio se salificato come estere. Pochi rapporti si sono rilevati tra dose di 2,4-D e danni, poichè i sintomi sulla pianta di riso e il loro effetto pratico finiscono per eguagliarsi oltre una certa soglia. Invece la corrispondenza è molto più evidente per trattamenti fuori tempo, sia troppo tardivi che troppo precoci.

In conclusione i trattamenti tanto eccessivamente tardivi che troppo precoci producono sintomatologie (ed eventualmente danni reali) al riso che sono relativamente indipendenti dalle dosi (e forse dalla natura) del diserbante usato, come se vi fosse una « soglia di danno » eguale anche a dosi superiori o inferiori alle medie. Ciò significa che il fattore tempestività è ben più importante, sotto queste condizioni, del fattore dose.

Più avanti si dirà anche circa delle caratteristiche chimico-biologiche dei diserbanti rispetto alle reazioni eventuali delle piante di riso. Tali caratteristiche rappresentano un fattore intrinseco di innocuità meno importante del precedente, ma più di ognuno dei susseguenti.

In merito alla temperatura dell'aria, l'influenza sulla suscettibilità delle piante di riso è nota egualmente ai risicultori: ad una temperatura dell'aria più alta corrisponde una maggiore efficacia dei diserbanti, e dunque maggiori rischi di ledere le piante di riso. Non possiamo che confermare queste nozioni, pur non avendo dati più precisi da esporre in merito.

A bella posta abbiamo unito il fattore insolazione al fattore temperatura in quanto mal discriminabili, circa i loro effetti, sulle reazioni del riso ai diserbanti, ma anche perchè l'insolazione è il fattore meteorico più importante nei riguardi della temperatura dell'aria (e dell'acqua).

A riprova di ciò sta il fatto che le piante di riso nascenti in posizioni ombreggiate (prode dei campi, sotto i pioppi, ecc.) sono in generale, più sensibili delle piante cresciute in posizione pienamente soleggiata. Se ne ha una conferma nella maggior sensibilità del riso laddove il campo è eccessivamente denso. (Vi è però da tenere in conto la possibile maggiore incidenza su tali piante di alcune malattie crittogamiche come il « brusone »).

Probabilmente anche la temperatura dell'acqua influenza la sensibilità del riso nello stesso senso della temperatura dell'aria, ma non abbiamo dati più esatti in merito. La temperatura influenza di più l'efficacia del MCP che del 2,4-D; se 25 °C è la soglia media normale, il 2,4-D si può diminuire di 1/3 o 1/4, mentre il MCP solo di 1/2 a temperatura notevolmente più alta.

Alla densità delle colture di piante del riso si è fatto cenno: laddove sia eccessiva, si ha un aduggiamento che porta il riso a « filare », rendendone il culmo più sensibile ai trattamenti diserbanti.

L'altezza del livello d'acqua nelle risaie si riporta, in parte, ad un effetto della temperatura di cui in precedenza, ma in parte pare agire in maniera autonoma. Non considerando la possibilità (rara nella pratica) che accidentalmente cada nell'acqua tanto diserbante da influenzare le piante, in linea generale a maggiore altezza dell'acqua e per una temperatura stabilita, le piante di riso sono più sensibili.

Nella pratica questi vari fattori di sensibilità si combinano variamente tra di loro, assommandosi in un certo senso od opponendosi l'uno all'altro, non di rado in modo inestricabile. Non possiamo che portare qualche esempio.

In linea generale a maggiori dosi per ettaro di un dato diserbante corrisponde un maggiore rischio, cioè una maggiore reattività delle piante di riso; ma ciò è evidentissimo nei trattamenti molto precoci (allorchè la pianta è in fase di accestimento) ed ancor bene evidente nel successivo periodo « di sicurezza » del trattamento. Ma nei trattamenti tardivi — e tanto più se si è già nel periodo del rischio o di « botticella » del riso — queste differenze si annullano, nel senso che anche dosi subnormali possono essere dannose. Però le reazioni si hanno quasi solo negli organi allora in piena attività di sviluppo, e soprattutto nei fiori(anche allo stadio di primordi fiorali ancora inguainati), come se si avesse un accumulo elettivo in questi organi. I meristemi di sviluppo vegetativo (apicali fogliari e radicali) sono ormai poco attivi e quindi poco sensibili.

In tali trattamenti tardivi, anche le differenze nell'attività dei principi chimici 2,4-D e MCPA) e dei loro sali od esteri, praticamente si annullano, sì che la scala di sensibilità valida per le piante in sviluppo vegetativo non risponde più nei riguardi delle piante che hanno sorpassato questo stadio.

Ma anche senza entrare nel periodo pericolosissimo dello stadio di «botticella », sta di fatto che i trattamenti al limite superiore di tempo del periodo normale tendono ad annullare le differenze inerenti alla diversa attività dei principi chimici di cui sopra.

D'altro canto, se la temperatura è alta — sia persistentemente che oscillante — anche i trattamenti precoci, nel limite di dose normale, possono essere tanto pericolosi quanto i normali-tardivi, questa volta per le reazioni degli organi vegetativi delle piante di riso.

Si può tentare di condensare i dati esposti nella seguente tabella, considerando i casi più frequenti nella pratica:

TABELLA 2

Epoca dei trattamenti, dosi e danni eventuali

Trattamenti	Dose	Danni alle piante di riso
troppo precoci	normale	sì agli organi vegetativi.
precoci	normale	sì c.s. se la temperatura è alta, con pochi rapporti con le dosi, ma minori per il MCPA che per il 2,4-D.
	alta	
mediani	normale	no
	alta	scarsi o nulli in pratica.
tardivi	normale	come sopra
	alta	sì agli organi riproduttivi, soprattutto se la temperatura è alta.
troppo tardivi	alta	sì agli organi riproduttivi all'incirca indipendentemente dalle dosi e dalla natura dei prodotti.
	normale	
	bassa	

Un'influenza — che ha però poco interesse per la pianta di riso, di fronte a quello dell'efficacia sulle malerbe — è quella delle piogge sulle piante nebulizzate con diserbanti.

Nella nostra esperienza, il tempo di assorbimento necessario per le varie piante in media (riso incluso), e sotto mediante condizioni di clima è il seguente:

TABELLA 3

Ore media necessarie per l'esecuzione da parte delle piante infestanti dei diserbanti

2,4-D acido	= 6-8 ore
2,4-D sodico	= 6-8 ore
2,4-D ammonico	= 3-4 ore
2,4-D esteri pesanti	= 1,5-3 ore
MCP sale sodico	= 2-3 ore
MCP sale aminico	= 1-2 ore
MCP estere butilico	= 0,5-1 ora

Ciò significa che una pioggia di qualche entità (1-2 mm) che cada dopo questi periodi di tempo trascorsi dal trattamento diserbante, è praticamente senza effetto sull'efficacia degli stessi.

Influenza sulle varietà del riso

Confessiamo che, pur avendo regolarmente tenuto conto della variabile cultivar (varietà) di riso, non siamo stati in condizione di trarre delle conclusioni, ond'è che questo dato non è stato riportato nelle tabelle di cui in continuazione.

Le osservazioni in merito sembrano distribuirsi casualmente. In altri termini, la sensibilità intrinseca delle cultivar ai trattamenti sembra essere un fattore d'interesse secondario rispetto alle altre variabili (epoca del trattamento, dose, natura del principio chimico usato, temperatura, ecc.). Per tale ragione non emerge nessun dato, neppure per gruppi di cultivar o in rapporto alle linee selezionate rispetto alle progenie non tali.

Graduatoria di frequenza della sintomatologia sulle piante di riso a seconda dei diserbanti usati e laddove non si sono segnalati danni alla mietitura.

Dai dati finali emerge che l'ordine di frequenza dei sintomi è il seguente: I) sintomo 1; II) sintomo 2; III) sintomo 4; IV) sintomo 7; V) sintomo 3; VI) sintomo 5; VII) sintomo 8; VIII) sintomo 9; IX) sintomo 10; X) sintomo 6.

Di tali frequenze e delle loro associazioni si è detto precedentemente. Quest'ordine non si mantiene se si distinguono le sintomatologie indotte sulle piante dal 2,4-D e derivati, e dal MPC e derivati. Le graffe stanno ad indicare delle frequenze praticamente eguali di sintomi diversi:

TABELLA 4

Graduatoria di frequenza (I — X) della sintomatologia (1 — 10) in relazione ai diserbanti (2,4-D e MCP) laddove non sono stati segnalati danni alla mietitura

2,4-D		MCP	
Ord. di frequenza	Sintomo	Ord. di frequenza	Sintomo
I	1	I	2
II	2	II	1
III	4	III	4
IV	7	IV	3
V	8	V	5
VI	3	VI	9
VII	10	VII	7
VIII	9	VIII	8
IX	6	IX	6
X	5	X	10

Sia per il 2,4-D (e derivati) che per l'MCP (e derivati), con cifre quasi eguali, la maggior frequenza si ha per un numero di radici avventizie più alto

che di norma ed in sede anomala. Altrettanto si ha per il sintomo che, in ordine, dopo i precedenti è il più frequente: disinvaginazione anormale delle foglie.

Ma successivamente vi è uno sfasamento: per il 2,4-D emerge il sintomo delle foglie cipolline, mentre per l'MCP il maggior allungamento dei culmi. Poichè in ordine di gravità agli effetti dei possibili danni, è più serio il sintomo delle foglie tubolari che l'altro, vi è già un primo indizio della maggiore possibile nocività del 2,4-D rispetto al MCP, che sembra agire di più come fitormone.

Sempre in ordine decrescente di frequenza, per il 2,4-D seguono lo sviluppo di gemme ascellari generalmente dormienti, quindi l'eccessivo sviluppo in altezza dei culmi; per il MCP con una frequenza quasi eguale l'accelerazione nella crescita degli internodi, le foglie troppo larghe e, solo dopo, le foglie tubolari.

In parallelo con i due ultimi sintomi, per il 2,4-D e con frequenza analoga, si hanno i sintomi morte delle piante e foglie eccessivamente larghe.

Anche gli altri sintomi sono discordi nell'ordine di frequenza dall'uno all'altro gruppo di prodotti, ma con frequenza decrescente. Ultimo è, per il MCP, la morte delle piante.

Per i diversi derivati del 2,4-D, con riferimento ai numeri che simbolizzano i vari sintomi (vedi all'articolo precedente) si hanno le seriazioni di cui alla tabella seguente:

TABELLA 5

Frequenza (I — X) dei vari sintomi (1 — 10) di malessere del riso in relazione in relazione alla natura chimica del diserbante impiegato

Ordine di frequenza	2,4-D			MCP	
	sale sodico	sale aminico	estere etilico	sale sodico	estere butilico
I	1	1	1	2	1
II	2	2	2	1	2
III	4	4	8	4	3
IV	7	7	7	7	—
V	8	3	3	5	—
VI	3	5	5	3	—
VII	8	5	—	9	—
VIII	6	9	—	—	—
IX	10	6	—	—	—
X	9	10	—	—	—

Dall'esame della tabella risulta subito evidente che sintomi di gravità analoghi si hanno per l'acido 2,4-D e il sale sodico relativo, e forse un poco più per il primo che per il secondo composto.

Molto più lieve è l'effetto sulla pianta del riso dell'estere etilico, all'incirca equivalente all'effetto del sale sodico del MCP; anche il numero di sintomi

osservati scende da 10 (per il 2,4-D acido e il sale sodico) rispettivamente a sei e a sette.

Ma l'effetto di gran lunga più lieve tra i cinque derivati esaminati si ha per l'estere butilico del MCP, con soli tre sintomi e i meno seri tra tutti.

Si noti però che per tutti i prodotti — ma segnatamente per i derivati del 2,4-D — le differenze della frequenza dei vari sintomi tra un'osservazione e l'altra è molto grande.

Se paragoniamo la frequenza totale dei sintomi tra le parcelle ove non si sono lamentati e laddove — a torto o a ragione — sono stati segnalati, si hanno queste graduatorie:

TABELLA 6

Frequenza (I — X) totale dei sintomi (1 — 10) di malessere del riso in relazione alla dichiarazione di Jacini o meno nelle risaie

Frequenza	Senza danni dichiarati	Con danni dichiarati
I	1	1
II	2	2
III	4	4
IV	7	7
V	3	8
VI	5	10
VII	8	3
VIII	9	9
IX	10	5
X	6	6

L'ordine di frequenza rimane invariabile per le quattro frequenze più alte ma si modifica abbastanza sensibilmente per gli altri sintomi, salvo il massimo dei culmi fertili che è egualmente all'ultimo posto. In particolare laddove non si sono lamentati danni la morte delle piante è al nono posto, e al sesto laddove si sono presunti danni.

Pur con le dovute riserve che bene spesso i danni effettivi non corrispondono ad uno o più sintomi osservati nel riso, rimane il fatto che a sintomi eguali sembra che ad uno stesso sintomo o all'osservazione di più sintomi possano comprendere danni o no.

Ponendo in ordine di frequenza i sintomi per il 2,4-D e il MCP, laddove non sono stati e sono stati dichiarati danni, tale ordine non si mantiene, ma non vi sono elementi per trarre delle conclusioni:

TABELLA 7

Frequenza (I — X) dei sintomi (1 — 10) di malessere del riso in relazione ai derivati del 2,4-D e del MCP ed alla dichiarazione di Jacini o meno

Frequenza	Danni non dichiarati		Danni dichiarati	
	2,4-D	MCP	2,4-D	MCP
I	1	2	1	1
II	2	1	2	2
III	4	4	7	4
IV	7	7	4	9
V	3	9	8	3
VI	8	11	10	8
VII	5	9	3	5
VIII	10	—	9	—
IX	7	—	5	—
X	9	—	6	—

Non riportiamo le frequenze corrispondenti ai sali acidi, sali ed esteri del 2,4-D e del MCP, poichè i dati non sono conclusivi.

Graduatoria di frequenza delle sintomatologie in relazione alla precocità ed alla tardività eccessiva dei trattamenti.

Poichè la discriminazione tra 2,4-D (e derivati) e MCP e derivati, agli effetti di quanto ci proponiamo, non è conclusiva, ci limitiamo al riassunto generale per tutti i prodotti presi in considerazione e per i trattamenti precoci, tardivi ed effettuati in giusta epoca ma con dosi (presumibilmente) eccessive:

TABELLA 8

Frequenza (I — X) dei sintomi (1 — 10) di malessere del riso in relazione all'epoca dei trattamenti

Frequenze	Trattamenti		
	precoci	mediani	tardivi
I	1	1	1
II	2	2	2
III	7	9	8
IV	4	3	4
V	8	4	9
VI	10	7	3
VII	6	10	7
VIII	9	8	10
IX	5	6	5
X	3	5	—

I sintomi più frequenti — ma anche più lievi — sono egualmente comuni nei tre casi considerati, ma la gravità — agli effetti pratici — sembra diminuire dai trattamenti precoci a quelli in giusta epoca sebbene a dosi eccessive, a quelli tardivi, che sono pure i trattamenti relativamente più innocui.

Nei trattamenti tardivi non appare il sintomo del nanismo dei culmi fertili (come del resto ci si poteva attendere), il quale è invece abbastanza frequente nei trattamenti precoci, e meno in quelli mediamente tardivi. Ciò si spiega bene con lo stadio di sviluppo delle piante in relazione all'epoca dei trattamenti.

Concatenazione e sequenza dei sintomi

Considerando tutti i dati relativi, si hanno in riassunto le seguenti frequenze nelle associazioni dei sintomi, da maggiore a minore:

TABELLA 9

Associazione dei risultati (1 — 10) di malessere del riso in ordine di frequenza e delle frequenze effettive

Ordine	Sintomo N.	Frequenza
I	1-2-4-7	12
II	1-2-3-4-8	9
	1-2-4-7-8-10	9
III	1	8
	1-2-4	8
	1-2-4-7-8	8
IV	1-2-3-4-7-9	7
	1-2-3-4-7-8-10	7
V	1-2-3-8-9	6
	1-2-3-4-5-7-8-9-10	6
VI	1-2	5
	1-2-3-4-5-7	5
	1-2-4-7-8-9-10	5
	1-2-3-4-5-7-8-9	5
Altri	vari	minori

Da questi dati si deduce che la sequenza più frequente è quella dei sintomi: numero eccessivo di radici avventizie e loro sede normale; disinvaginazione anomala delle foglie; foglie tubolari ovvero sviluppo di culmi soprannumerari od entrambi i sintomi.

Tali sintomi appaiono associati 64 o 65 volte sul totale, essendo dunque di gran lunga i più frequenti.

CONCLUSIONI E RIASSUNTO

Per quanto relativamente numerosi, i dati, forse a causa della loro natura eterogenea, sembrano mal prestarsi a delle conclusioni generali di valore universale.

Ma un certo numero di conclusioni parziali possono essere così riassunte per quanto riguarda la nostra inchiesta:

A) I sintomi di anomalie apparenti su piante di riso a seguito dei trattamenti con prodotti diserbanti selettivi fitormonici a base di 2,4-D o di MCP possono riassumersi in 10. Ognuno di questi sintomi è stato discusso individualmente.

B) Non vi è apparente relazione tra vistosità dei sintomi ed entità reale dei danni, se pur danni vi sono. In linea generale anzi, i sintomi più vistosi (con eccezione della morte delle piante) hanno uno scarso rilievo agli effetti pratici.

C) I sintomi cui sembra corrispondere più sicuramente una diminuzione nella resa delle piante sono: 1) morte delle piante oppure sterilità totale delle spighette; 2) sviluppo eccessivo dei culmi con conseguente possibile allettamento; 3) nanismo dei culmi fertili e spighette in numero ridotto o abortite o pannocchie più piccole; 4) risveglio di gemme dormienti e formazione di nuovi culmi tardivi, che non porteranno a maturità le cariossidi seppur fioriranno, cosicchè la pianta disperde materiali nutritizi di riserva in questa inutile opera.

D) Sintomi praticamente universali, ma che solo raramente appaiono in maniera isolata sono: 1) numero eccessivo di radici avventizie e sedi anomale di formazione; 2) meno frequentemente foglie incompletamente o imperfettamente disinvaginate; 3) ancor meno frequentemente foglie tubolari o « cipolline »; seguono quindi gli altri sintomi, tutti assai meno frequenti.

E) I fattori che influenzano le piante di riso, in ordine d'importanza, sono i seguenti: 1) periodo del trattamento diserbante in relazione allo stadio di sviluppo della pianta di riso; 2) dose del diserbante impiegato (a pari natura chimica); 3) caratteristiche chimico-biologiche del diserbante usato, distinguendo il 2,4-D e derivati dal MCP e derivati, ma i derivati di ognuno di questi due gruppi si comportano differenzialmente sulle piante di riso a parità di ogni altra condizione; 4) temperatura dell'aria; 5) molto subordinatamente densità di cultura del riso; 6) altezza del livello d'acqua nella risaia. Ognuno di questi fattori viene brevemente discusso, notando che

possono esservi compensazioni oppure intensificazioni dei sintomi, a seconda che le varie condizioni si combinino differentemente tra di loro. In una tabella si è cercato di considerare le combinazioni che più frequentemente si realizzano nella pratica.

F) Per quanto questo dato interessi più l'efficacia del diserbante che la sua influenza sulle piante di riso, in una tabella vengono indicati i periodi di tempo necessari per un assorbimento dei prodotti ai fini dell'efficacia, e quindi il lasso di tempo nel quale una pioggia può anullare gli effetti dei trattamenti, andandosi da un massimo di 6-8 ore per il 2,4-D acido e sale sodico ad un minimo di 0,5-1 ora per l'estere butilico dell'MCP.

G) Non siamo riusciti ad avere dati in qualche modo conclusivi in merito alla sensibilità delle diverse varietà di riso.

H) Per ulteriori indagini si sono tenuti distinti i dati concernenti i rilievi su parcelle o campi trattati e per i quali gli agricoltori non hanno lamentato danni, da quelli in cui invece sono stati affermati dei danni, veri o presunti che fossero, distinguendo inoltre i trattamenti con i vari derivati del 2,4-D e dell'MCP, nonchè le epoche dei trattamenti in eccessivamente precoci (a dosi normali od eccessive), eccessivamente tardivi (a dosi normali od eccessive) ed effettuati nel tempo giusto, ma a dosi eccessive.

I) Le dosi in acido-equivalente sono state distinte in tre categorie: a) kg. 1-1,5/ha o meno; b) kg. 1,5-3,5/ha; c) oltre kg. 3,5. La dose più comune, efficace e nello stesso tempo meno rischiosa è quella di kg. 1,5-3,5/ha di 2,4-D, come acido o come sale pesante; ma si abbassa (o dovrebbe abbassarsi) per i sali e gli esteri leggeri dello stesso acido. Più bassa ancora è la dose necessaria di MCP, meglio ancora se salificato o come estere. Non abbiamo insistito su questi dati in quanto non abbiamo trovato relazioni dirette tra dosi e sintomatologia del riso.

L) I trattamenti eccessivamente precoci come quelli eccessivamente tardivi solo relativamente indipendenti dalle dosi e forse dalla natura quasi vi fosse una « soglia di danno ». Non così, invece, per i trattamenti eseguiti nella giusta epoca.

M) Ciononostante, in linea generale, a maggiori dosi corrisponde una maggiore reattività delle piante di riso, ma ciò non si ha nei trattamenti troppo tardivi, forse a causa della cessata attività dei meristemi.

N) Se i sintomi più comuni (e più lievi) sono in comune tra diserbanti a base di 2,4-D e di MCP, la frequenza dei sintomi stessi, presi isolatamente, non è più la stessa. In comune solo il numero delle radici avventizie più alto che di norma e in sede anomala, nonchè la disinvaginazione anormale delle foglie. Ma successivamente si ha il sintomo delle foglie « cipolline » per il

2,4-D e il maggiore allungamento dei culmi per MCP, il quale sembra agire di più come fitormone. Anche i sintomi successivi non hanno frequenze coincidenti per il 2,4-D e derivati e per l'MCP e derivati.

O) Considerando tre derivati del 2,4-D e due dell'MCP, a parte l'identità dei due sintomi più frequenti, bene spesso — ma non sempre — coincidono le frequenze degli altri sintomi. Comunque è concorde il rilievo che i sintomi di reazioni delle piante di riso a trattamenti con MCP sono molto più lievi di quelli rilevati dopo trattamenti con 2,4-D. Solo l'estere etilico del 2,4-D si accosta, a questo riguardo, ai derivati di MCP, ma gli scarti tra un'osservazione e l'altra sono molti sensibili.

P) In parte coincidenti e in parte non coincidenti sono le frequenze dei vari sintomi nelle parcelle o nei campi ove i risicultori non hanno lamentato danni o dove invece hanno affermato esistere. I quattro sintomi più frequenti e quello meno frequente hanno frequenze eguali. Significativa è però la frequenza di morte delle piante, come poteva presumersi. Ma si conferma che ad eguali sintomi possono seguire danni o no. A questo riguardo non sono conclusive le differenze tra prodotti a base di 2,4-D e di MCP.

Q) I sintomi più frequenti, ma anche più lievi, sono in comune a trattamenti precoci e tardivi con dosi normali o no e a trattamenti in giusta epoca ma con dosi eccessive. Però agli effetti pratici la gravità dei sintomi sembra diminuire dai trattamenti precoci a quelli in giusto tempo, con dosi eccessive a quelli tardivi. In altri termini parrebbe che a parità di ogni altra condizione sia preferibile « sbagliare » per il trattamento troppo precoce che per quello troppo tardivo.

R) Un ultimo rilievo concerne la concatenazione dei sintomi attraverso tutti i rilievi effettuati. Dall'esame dei dati stessi si deduce che la sequenza più frequente è quella dei sintomi: numero eccessivo di radici avventizie e loro sede normale; disinvaginazione anomala delle foglie; foglie tubolari ovvero sviluppo di culmi soprannumerari od entrambi i sintomi. Tali sintomi appaiono associati 64 o 65 volte sul totale, essendo dunque di gran lunga i più frequenti.

SUMMARY

Four years of observations on selective weedkillers on paddy fields.

The result of four years of field observations on rice plant of paddy fields treated with selective weedkiller (2,4-D, MCP and derivated chemicals) are exposed and discussed.

The most important symptoms are: 1) too many adventitious roots; 2) adventitious roots above the culm base; 3) internodes (and plant) too tall; 4) abnormal leaf disinvagination; 5) acceleration of internodes (and plant) growth; 6) culm dwarfing; 7) rolled (« onion ») leaf; 8) development of axillar, dormant buds, with growth of new sterile culms; 9) too large leaf; 10) death of plants.

As related to the yield, the symptoms No. 10), 3), 6) and 8) are the most important. Three symptoms of almost universal presence are No. 1), 2), 4) and 7).

The factors influencing the rice plant are, in order of decreasing importance: 1) epoch of the treatment as related to the rice plant stage of growth; 2) amount of weedkiller; 3) intrinsec chemical-biological characteristics of weedkiller; 4) air temperature; 5) density of individuals; 6) water level in the rice field. The problem is complicated for the positive or negative reciprocal influence of the environmental factors and others.

The minimal period for weedkiller adsorption is variable from 6-8 hours (sodic salt of 2,4-D) to 0,5-1 hour (butylic esther of MCP).

Rice varieties and sensibility to the weedkillers are apparently unrelated. The commonest dosage is 1,5-3,5 kg (acid equivalent/ha) but too early and too late treatments are almost indipendent from the dosage. This factor is fully influencing the crop if the plant is sprayed at the right period.

The frequency of the different symptoms is variable from 2,4-D to MCP chemicals and, with exception of a few commonest symptoms, not allways coincident, and not coincident the symptomatology observed for too early or too late treatment. Both are very dangerous, and more the later treatment.

The frequency of associated or sequential symptoms is discussed.

Laboratorio Crittogamico Italiano di Pavia.

PROVE DI DISERBO CHIMICO DI CULTURE DI CIPOLLA

DINO PICCO

Per quanto venga considerata una coltura generosa l'agricoltore, nella maggioranza dei casi, deve sopportare una spesa molto forte per il diserbo a mano (Fig. 1), cura necessaria al raggiungimento della maggior produzione unitaria. L'operazione a volte è indispensabile ripeterla tre-quattro volte con un costo complessivo molto alto. Negli ultimi tempi l'incidenza della spesa e il rarefarsi della mano d'opera nella campagna ha lasciato perplessi molti coltivatori sulla convenienza o meno della coltura.

Da qualche anno gli interessati guardano al diserbo chimico come all'unico mezzo atto a risolvere il problema. Per questo molte volte ci siamo sentiti chiedere se esistevano possibilità o meno in tal senso.

Mancando di elementi precisi al riguardo, durante il 1956, abbiamo eseguito una ampia ed accurata sperimentazione, di cui diamo notizia, in provincia di Parma, sopratutto, Piacenza e Pavia.

Per semplicità di esposizione ed al fine di una maggiore chiarezza abbiamo diviso il lavoro nelle seguenti parti:

I. - Prove parcellari con Cloroisopropilfenilcarbamato (Cloro-IPC).
   A - In provincia di Parma.
   B - In provincia di Piacenza.

II. - Prove parcellari con sostanze diverse.
   A - In provincia di Parma.

III. - Prove in pieno campo con cianato di potassio.
   A - In provincia di Parma.
   B - In provincia di Pavia.

I. - PROVE PARCELLARI CON CLOROISOPROPILFENILCARBAMATO

Il prodotto commerciale considerato è stato il « Prevenol-56 » della Schering, al 25% circa di sostanza attiva.

In comparazione con il preparato di cui sopra impiegammo una soluzione in xilolo al 47,8% di Cloro-IPC avuto direttamente dagli U.S.A. dalla Soc. Monsanto Chemical Company di St. Louis, a mezzo della Ditta Pietro Carini di Milano. Alla soluzione aggiungemmo il 6% di emulsionante « Atlax 2080 ».

A - IN PROVINCIA DI PARMA

Le prove vennero iniziate con leggero ritardo rispetto al previsto poichè i prodotti non ci giunsero tempestivamente e le eseguimmo presso l'Azienda del Signor Borra Angelo a Madregolo di Collecchio. Trattandosi di saggi orientativi prendemmo in considerazione aree limitate di coltura di un solo metro quadrato. Il campo era stato seminato il giorno 6 marzo dopo una ac-

Fig. 1. - Gruppo di operaie intente ad eseguire il terzo discerbo a mano in una coltura di cipolla.

curata preparazione del terreno, di medio impasto, ed una lauta concimazione chimico-organica. Dopo le semine si ebbe un periodo di giornate fredde che rallentò la germinazione dei semi e la fuoriuscita delle plantule.

Era nostra intenzione applicare i diserbanti pre-emergenza ma, per la ragione prima accennata, al momento dei primi trattamenti, la maggior parte delle cipolle trovavasi allo stadio di « uncino » od « anello » od « occhiello ». L'altezza massima delle stesse comunque non superava i 3 cm.

Demmo inizio alle prove il giorno 5 aprile, a distanza di un mese esatto

dalla semina, con una temperatura di 9° C. Un leggero vento disturbò le operazioni di nebulizzazione.

La cultivar di cipolla interessata fu la « Borretana » (così chiamata localmente) di pezzatura media ed a maturazione nella seconda decade di luglio.

Ogni parcella venne sempre considerata una sola volta e le prove vennero fatte, sempre lasciando un controllo non trattato e non diserbato a mano, in tre tempi successivi come di seguito indichiamo facendo riferimento anche allo stadio vegetativo della coltura:

— 5 aprile: piante non più alte di 3 cm. (stadio di « anello » od « occhiello » od « uncino »);
— 26 aprile: piante non più alte di 10 cm. (stadio di « frusta » o « ginocchiatura »);
— 3 maggio: piante non più alte di 13 cm. (stadio della « terza foglia »).

La quantità per metro quadrato di « Prevenol-56 » e della nostra formulazione di Cloro-IPC furono sempre le stesse.

Le parcelle, nei diversi interventi, furono le seguenti:

— 5 aprile: (stadio di « uncino »)	1 - Prevenol 56	1,2 cc x mq.
	2 - »	1,6 cc x mq.
	3 - Nostra formulazione	1,2 cc x mq.
	4 - »	1,6 cc x mq.
	5 - Controllo	
— 26 aprile: (stadio di « frusta »)	1 - Prevenol 56	1,2 cc x mq.
	2 - »	1,6 cc x mq.
	3 - »	2,0 cc x mq.
	4 - Nostra formulazione	1,2 cc x mq.
	5 - »	1,6 cc x mq.
	6 - Controllo	
— 3 maggio: (stadio della « terza foglia »)	1 - Prevenol 56	1,2 cc x mq.
	2 - »	1,6 cc x mq.
	3 - Nostra formulazione	1,2 cc x mq.
	4 - »	1,6 cc x mq.
	5 - Controllo	

RILIEVI

Solo una volta faremo cenno alle dosi di diserbante a cui si riferiscono. Ciò perchè le differenze non sono state ritenute degne di nota. I due preparati (Prevenol 56 e nostra formulazione), nelle dosi saggiate, si sono sempre comportati in modo uguale. Le dosi più alte permisero di tenere maggiormente pulite le parcelle relative senza però portare a differenze accentuate.

— nei controlli e nel resto della coltura:

Le infestanti riscontrate in queste aree sono state le seguenti:

Setaria verticillata,
Setaria viridis,
Digitaria sanguinalis,
Alopecurus myosuroides,
Polygonum aviculare,
Polygonum convolvulus,
Polygonum dumetorum,
Amarantus retroflexus,
Chenopodium album,
Portulaca oleracea,
Papaver rhoeas,
Brassica arvensis,
Capsella bursa-pastoris,
Ranunculus arvensis,
Euphorbia falcata,
Euphorbia maculata,
Euphorbia platiphylla,
Anagallis arvensis,
Anagallis coerulea,
Convolvolus arvensis,
Lithospermum arvensis,
Solanum nigrum,
Veronica hederaefolia,
Veronica persica.

— nelle parcelle considerate allorchè le cipolle si trovavano nello stadio di « uncino »:

Al trattamento abbiamo osservato qualche rara e giovanissima pianta infestante. Queste rimasero decisamente bloccate nella loro crescita mentre le cipolle non subirono danni degni di nota: subirono un leggero « arresto » in seguito superato senza alcun nocumento per la coltura (Fig. 2).

A differenza del controllo relativo non si ebbe ulteriore crescita di erbacce. Solo dopo circa sette settimane notammo pochissime piantine, alte 2-3 cm., di *Graminacee, Euphorbia* spp., *Portulaca oleracea, Polygonum* spp., *Ranunculus* spp., Alla stessa data nel controllo riusciva difficile distinguere le piante di cipolla perchè le infestanti le avevano sopraffatte ricoprendole quasi completamente raggiungendo anche l'altezza di 35-40 cm (Fig. 3).

Nelle parti di coltura non interessata dalle nostre prove, per quanto l'andamento stagionale non fosse stato decisamente a decorso favorevole alle erbacce, vennero complessivamente praticati ben quattro diserbi a mano impiegando una unità lavorativa femminile per ogni 120 metri quadrati e per diserbo. Secondo calcoli (naturalmente approssimativi) nelle aree diserbate chimicamente lo stesso lavoro venne ridotto dall'85-90%.

— nelle parcelle considerate allorchè le cipolle si trovavano allo stadio di « frusta »:

Al trattamento le infestanti, *Graminacee, Polygonum* spp., *Veronica* spp., *Convolvolus* spp., *Euphorbia* spp., *Chenopodium* spp., *Anagallis* spp., avevano

uno sviluppo superiore anche ai 10 cm. Tutte furono decisamente disturbate e bloccate. A distanza di quattro settimane una piantina di *Polygonum convolvulus* di una parcella trattata si era allungata solo di qualche centimetro mentre un'altra pianta della stessa specie del controllo relativo, che inizialmente aveva una grandezza all'incirca uguale alla prima, alla stessa data misurava circa 60 cm.

Le cipolle non subirono danni evidenti.

Fig. 2. - Parcella diserbata con Cloro-IPC il 5 aprile, con cipolle allo stadio di « uncino », fotografate a sette settimane dal trattamento. Non è possibile osservare alcuna pianta infestante.

— nelle parcelle considerate allorchè le cipolle si trovavano allo stadio di « terza foglia »:

Demmo avvio a questo gruppo di prove applicando il trattamento su una parte della coltura diserbata a mano per la prima volta sette giorni prima. Come sempre avviene qualche infestante con pochi centimetri di sviluppo era sfuggita al lavoro delle operaie. Esse risultarono le seguenti: *Graminacee*,

Papaver rhoeas, Euphorbia spp., *Polygonum* spp., *Convolvolus arvensis, Ranunculus* spp., *Anagallis* spp., *Veronica* spp., *Portulaca oleracea, Chenopodium* spp., Per meglio regolarci in seguito rendemmo identificabili le piantine presenti.

A due ore di distanza dal trattamento plantule di *Papaver rhoeas* presentavano un appassimento evidente con macchie di color bruno sulle foglie.

Dopo due settimane le infestanti del diserbo, rispetto quelle del con-

Fig. 3. - Parcella controllo dei discerbi praticati con cipolle allo stadio di « uncino », fotografata a sette settimane dai trattamenti. Le infestanti nascondono quasi completamente la coltura.

trollo relativo, risultavano di dimensioni più ridotte. Piante di Graminacee, non identificate, ebbero il sistema radicale notevolmente danneggiato dalla azione del Cloro-IPC. Nel controllo spuntavano nuove malerbe. Nulla del genere abbiamo notato nei diserbi.

Nel caso le cipolle denunciarono una certa sofferenza con qualche foglia interamente secca o con seccume solo all'apice di esse. Non mancarono pure piante completamente distrutte con conseguente diradamento della coltura. Il fatto si rese maggiormente evidente nelle aree nelle quali si era fatto impiego delle dosi più alte di principio attivo diserbante.

Quantità di acqua impiegata nelle prove.

Per un migliore orientamento variammo notevolmente il volume di acqua con la quale portavamo nel terreno i diserbanti nelle quantità stabilite. Ricorremmo a 500, 300, 250, 100 ed 80 cc. per metro quadrato. I risultati furono non molto diversi. Certamente con terreno umido risponderanno ottimamente anche le dosi basse mentre con terreno secco è probabile sia consigliabile ricorrere alla maggiore quantità di acqua consentita dalla macchina che servirà nell'operazione di diserbo.

B) IN PROVINCIA DI PIACENZA

Presso l'Azienda del Dott. Ing. Giuseppe Manfredi, in comune di Podenzano, eseguimmo prove analoghe a quelle di cui abbiamo più sopra dato notizia. I risultati sono stati sostanzialmente uguali. Solo il Cloro-IPC ci è sembrato avesse trovato un ostacolo a svolgere la stessa attività.

Al momento del diserbo, eseguito in giornata di sole con 20°C all'ombra, il terreno, di natura argillosa, si presentava costipato per un acquazzone caduto otto giorni prima, con screpolature superficiali generalizzate nella coltura. E' possibile che lo stato secco del terreno abbia avuto la sua parte nel limitare l'azione diserbante dei preparati.

Le malerbe presenti nei controlli e nel resto del campo erano le stesse trovate nell'espletamento dei saggi in provincia di Parma. Su tutte nettamente prevaleva la *Brassica arvensis* (nel dialetto piacentino indicata con il nome di « Ravetta ») seguita dall'*Alopecurus myosuroides* (« Coda di topo »).

II - PROVE PARCELLARI CON SOSTANZE DIVERSE

A) IN PROVINCIA DI PARMA

L'azienda e le modalità sperimentali furono le stesse descritte al punto I-A). Per portare i quantitativi voluti di diserbante su di un metro quadrato di superficie si fece sempre impiego di 80 cc. di acqua, ad eccezione dell'acido solforico per il quale ricorremmo a 500 cc., del « Weedkiller W » e del « Diserbante Solplant » applicati tale quale.

I principi attivi ed i preparati commerciali relativi sono stati i seguenti:

Sale trietanolaminico del dinitro-sec- butilfenolo (« Ibertox » della Siapa al 36% di s.a.);

Isobutilfenato di ammonio (« Sevtox » della Sipcam al 19% di s.a.);

Dinitro-butil-fenolo (« BNP-30 » dell'Emelfa al 30% di s.a.);

Dinitro-butil-fenato alcoolico (« Shell Weedkiller B » della B.P-D al 100% di s.a.);

Distillati di petrolio (« Shell Weedkiller W » della B.P-D e « Diserbante Solplant », al 98% di s.a.);

Etilxantato di potassio (« Cereax » della Solplant);

Acido metil-cloro-fenossiacetico (« Erbitox » della Siapa al 30% di MCPA);

Acido solforico densità 1,2820;

Tricloroacetato di sodio (« NaTa » dell'Emelfa);

Cianato di potassio (« Bulpur » della Co-Fa e Prodotto Tipo « C » della Sipcam, al 95% di s.a.).

Con essi abbiamo eseguito le prove sottoindicate:

— 29 marzo: semi con piumetta lunga 2-3 cm. (stadio di pre-emergenza):
« NaTa », gr. 17 x mq. più « Erbitox-30 », gr. 0,2 x mq.;
« Bulpur », gr. 15 x mq.

— 5 aprile: cipolle non più alte di 3 cm. (stadio di « uncino »):
Acido solforico, 4,0 cc x mq.

— 19 aprile: cipolle non più alte di 6 cm. (stadio di « frusta »):
« Bulpur », gr. 1,5 x mq.;
Prodotto Tipo « C », gr. 1,5 x mq.;
« BNP-30 », cc 0,3 x mq.;
« Sevtox », cc 0,6 x mq.;
« Ibertox », cc. 0,3 x mq. più Erbitox-30, cc. 0,2 x mq.;
« Cereax », gr. 2 x mq.;
« Diserbante Solplant », 100 cc. x mq.

— 3 maggio: cipolle non più alte di 13 cm. (stadio della « terza foglia »). In area di coltura diserbata a mano, per la prima volta, sei giorni prima.
« Bulpur », gr. 1,5 x mq.;
Prodotto Tipo « C », gr. 1,5 x mq.;
« NaTa », gr. 2 x mq.;
« BNP-30 », cc. 0,4 x mq.;
« Sevtox », gr. 0,8 x mq.;
« Ibertox », cc. 0,3 x mq.;
« Ibertox », cc. 0,2 x mq. più « Erbitox », cc. 0,1 x mq.;
« Shell Weedkiller B » cc. 0,5 x mq.;
« Shell Weedkiller W » cc. 70 x mq.

Rilievi

Il cianato di potassio (« Bulpur ») applicato pre-emergenza alla forte dose di 15 gr. x mq. ha prodotto un lieve ritardo nella fuoriuscita delle cipolle con diradamento delle stesse per unità di superficie. Le piante infestanti, pur subendo una discreta diminuizione di numero rispetto al controllo, vegetarono poi quasi normalmente ed a distanza di sette settimane dal trattamento nella parcella erano cresciute piante di *Veronica* spp. *Portulaca oleracea*, Graminacee, *Papaver rhoeas*, *Chenopodium* spp., con uno sviluppo leggermente inferiore a quelle del controllo relativo. La stessa sostanza (« Bulpur » e Prodotto Tipo « C ») considerata allorchè le cipolle si trovavano allo stadio di « frusta » e della « terza-foglia », pur danneggiando e riducendo le malerbe, non ha impedito che già a distanza di 15 giorni dal diserbo potessero essere presenti in numero discreto. Nella maggior parte trattavasi di Graminacee, *Papaver rhoeas*, *Euphorbia* spp. Le cipolle subirono leggeri danni per disseccamenti alle punte, qualche volta generalizzati a foglie intere.

Il tricloroacetato di sodio (« NaTa ») alla notevole dose di 17 gr. x mq., con l'aggiunta di MCPA (« Erbitox-30 »), gr. 0,2 x mq., impiegato pre-emergenza, non ha impedito la nascita regolare e totale delle cipolle, distruggendo la quasi totalità delle infestanti. In seguito però le cipolle incominciarono a denunciare attorcigliamenti probabilmente per l'azione dell'MCPA. Dopo un mese circa la parcella presentava un diserbo totale.

Il trattamento con gr. 2 di prodotto, con cipolle allo stadio di « terza foglia », arrecò danni per la distruzione di circa il 6% di cipolle senza peraltro dare un diserbo degno di considerazione, pur bloccando leggermente l'ulteriore sviluppo delle malerbe. Queste, dopo due settimane dalla prova, risultarono presenti con Graminacee, *Papaver rhoeas*, *Portulaca oleracea*, *Euphorbia* spp. Le Graminacee ci è sembrato avessero maggiormente sofferto.

I butil-fenoli (« BNP-30 », « Sevtox », « Ibertox », « Shell Weedkiller B ») manifestarono sempre un'attività quasi nulla nei confronti delle Graminacee. Produssero invece in ogni caso danni alle cipolle raggiungendo un massimo del 25% con il « Shell Weedkiller B » ed un minimo del 10% con il «BPN-30».

L'aggiunta all'« Ibertox » (0,2 cc. x mq.) di MCPA (« Erbitox-30 ») alla dose di cc. 0,1 x mq. è risultata insignificante ai nostri fini. Le cipolle comunque presentarono ugualmente leggeri sintomi dell'azione del fitormone.

I distillati di petrolio (« Shell Weedkiller W » e « Diserbante Solplant ») si sono dimostrati inadatti all'impiego avendo, in ogni caso, prodotto danni rilevanti alla coltura senza distruggere completamente, alla dose di 70 cc. x mq., erbacee quali: Graminacee, *Euphorbia* spp. e *Portulaca oleracea*.

L'Etilxantato di potassio (« Cereax ») danneggiò la coltura eliminando il 20% circa di cipolle senza molto molestare le infestanti. Dopo sei settimane la parcella risultava completamente coperta da una normale vegetazione di *Chenopodium album, Convolvolus arvensis, Capsella bursa-pastoris, Veronica* spp.

L'acido solforico è risultato decisamente il migliore di questo gruppo di prove. Inizialmente ha ripulito sufficientemente il terreno dalle infestanti senza arrecare danni degni di nota alla coltura. Le cipolle rimasero per qualche tempo clorotiche, con qualche punta di foglia secca, per ricuperare quindi molto bene. A 45 giorni dal trattamento nella parcella si trovarono, in quantità limitata, piante di Graminacee, *Euphorbia* spp., *Polygonum* spp., *Papaver rhoeas*. L'eventuale diserbo a mano necessario a ripulire la parcella di che trattasi sarebbe stato ridotto del 60-70% rispetto al controllo.

III - PROVE IN PIENO CAMPO CON CIANATO DI POTASSIO

A) IN PROVINCIA DI PARMA

Usufruendo del largo appoggio del conduttore dell'Azienda « Casa Bianca », in comune di Parma, Signor Boscolo Enrico, abbiamo potuto seguire una accurata sperimentazione con il cianato di potassio, nella formulazione messa in commercio dalla Soc. Co-FA di Milano sotto il nome di « Bulpur », al 95% di sostanza attiva, attraverso una serie di prove che hanno interessato circa mezzo ettaro di coltura.

La cultivar di cipolla presa in considerazione è stata la « Borretana ». Per i trattamenti è stato fatto impiego di una comune pompa irroratrice a carriola.

— con cipolle allo stadio di « seconda-terza foglia »;

Un campo di circa 1.500 metri quadrati venne diviso in tre parti e su di esse venne praticato il diserbo portando sul mq. di coltura la stessa quantità di preparato (gr. 6,6 pari a kg. 66 ad ettaro) ma in tempi diversi. Per ogni trattamento ci servimmo di 120 cc. di acqua per mq.

1) Due trattamenti seguenti. Si applicò il secondo appena le cipolle si erano asciugate dal primo; si distribuirono gr. 3,3 ad ogni intervento;

2) Due trattamenti, come sopra, distanziati di due giorni;

3) Un solo trattamento.

— con cipolle allo stadio di « quarta-quinta foglia »;

Nell'area interessata, di 500 mq. circa, senza precedenti diserbi, venne applicato un solo trattamento con gr. 3 di preparato ed a mezzo di 235 cc. di acqua per metro quadrato.

— 25 giorni prima della raccolta;

Quest'area di coltura, pure essa mai interessata da alcun intervento diserbante, si presentava con le infestanti in numero notevole e con uno sviluppo superiore alle cipolle.

Il campo venne diviso in otto parcelle e ciascuna di esse venne interessata da due interventi diserbani distanziati l'uno dall'altro di due giorni.

Abbiamo voluto variare la quantità di acqua, nelle varie parcelle, perchè pensavamo che con un maggior volume di liquido fosse più facile raggiungere risultati migliori, data la folta vegetazione che si doveva bagnare.

Nella tabella che segue sono indicate, nelle prime due colonne, le quantità di prodotto impiegate per metro quadrato e per trattamento, nelle altre due, il volume di acqua di cui si è fatto uso nei due trattamenti.

	Quantità di prodotto « Bulpur » impiegata		Quantità di acqua impiegata in cc.	
	al I° trattamento	al II° trattam.	al I° trattam.	al II° tratt.
Parcella 1	2,00	2,5	235	235
Parcella 2	2,50	2,00	235	235
Parcella 3	1,66	2,40	333	333
Parcella 4	1,66	1,30	333	333
Parcella 5	2,00	2,00	200	200
Parcella 6	2,00	2,66	200	265
Parcella 7	1,50	2,80	100	235
Parcella 8 (1)	1,50 più 0,9	2,80	100 più 300	235

(1) Quivi si sono effettuate tre nebulizzazioni, di cui le prime due praticate nello stesso giorno.

Rilievi

Le parcelle diserbate allorchè le cipolle si trovavano allo stadio di « seconda-terza foglia » si mantennero a lungo molto pulite (fig. 4). In esse comparvero in seguito rare piante di Graminacee, *Chenopodium* spp. ed *Euphorbia* spp. La migliore di esse è risultata quella con i due trattamenti eseguiti a distanza dli due giorni; le cipolle soffrirono di più ma in seguito si

ripresero completamente. In essa non fu necessario alcun diserbo a mano mentre con i due trattamenti nello stesso giorno si ebbe un risparmio di mano d'opera del 90% ; con il discerbo praticato con un solo trattamento tale lavoro venne ridotto dell'80%.

Il discerbo all'epoca della « quarta-quinta foglia » non ha permesso gli stessi risultati. Ciò perchè si è fatto ricorso ad una dose più bassa di cianato

Fig. 4. - Campo a cipolla diserbato con Cianato di potassio (A), con le modalità da noi riportate, ed a mezzo di tre diserbi a mano (B). Non si nota differenza alcuna. Al raccolto la quantità di cipolle, per unità di superficie, è stata superiore nella parte trattata chimicamente (A).

di potassio e perchè le erbacce avevano raggiunto una maggiore robustezza. Questo intervento, pur danneggiandole, ha permesso un più facile ritorno delle Graminacee (*Setaria viridis*, *Digitaria sanguinalis*), del *Cyrsium arvensis* e dell'*Euphorbia peplus*.

Tutte le prove del diserbo praticato 25 giorni prima del raccolto hanno dato risultati poco dissimili. Le varie dosi di prodotto e le diverse quantità di acqua a cui si fece ricorso non misero in evidenza nulla che deponesse a

favore di questa o quella parcella. Molte infestanti vennero distrutte ma certamente un grande numero di esse avrebbe ripreso a vegetare se la parte di campo interessata non fosse stata ripulita a mano.

In tutte le prove le cipolle hanno subito un arresto di vegetazione con danni alle foglie. Queste, a volte, si presentavano con le punte seccate; più spesso la manifestazione si spingeva in basso per un quarto o un terzo della loro lunghezza. In qualche caso il seccherecio finiva per interessare tutta la foglia che veniva così distrutta.

La coltura, comunque, si è in ogni caso ripresa rapidamente superando senza danni la crisi dovuta all'attività del cianato. Nei primi diserbi abbiamo avuto qualche pianta distrutta, senza però alcuna conseguenza sulla produzione unitaria. Anzi, proprio in queste parcelle si è ottenuta un raccolto pari a 300 q.li ad ettaro, mentre nel controllo relativo, con tre diserbi a mano, la produzione è stata di 250 q.li.

Nella parte diserbata solo 25 giorni prima del raccolto le cipolle ottenute, per ettaro, ammontarono solo a 150 q.li. Ovviamente il danno è soprattutto da addebitarsi alle malerbe.

La causa della differenza di produzione fra la superficie diserbata con successo chimicamente e quella tenuta pulita con il lavoro della mano d'opera femminile è possibile debba ricercarsi proprio fra le conseguenze di quest'ultimo lavoro. Piante di cipolle possono essere infatti distrutte per errore materiale delle operaie che molte volte, nel togliere le infestanti, finiscono pure col danneggiare seriamente ed irreparabilmente altre piante della coltura che viene così privata di un numero di cipolle forse superiore a quelle che si possono perdere col diserbo chimico. Non possiamo escludere il fatto possa essere stato determinato anche ad altre ragioni che al momento ci possono sfuggire.

Le piante infestanti trovate presenti nella coltura interessata dalle prove di cui sopra sono state le seguenti:

Digitaria sanguinalis, Lolium spp. *Alopecurus myosuroides, Anagallis arvensis, Anagallis coerulea, Portulaca oleracea, Plantago* spp., *Polygonum convolvulus, Chenopodium album, Papaver rhoeas, Solanum nigrum, Euphorbia peplus.*

Le meno sensibili ai trattamenti considerati sono state l'*Euphorbia peplus* ed il *Chenopodium album.* Le Graminacee in genere subiscono la distruzione della parte aerea ma rigermogliano con una certa rapidità al piede se al momento del diserbo hanno un certo sviluppo.

B) IN PROVINCIA DI PAVIA

Eseguimmo una solo prova su di una superficie di 150 mq. di un orto condotto dal Sig. Coppa Carlo in comune di Godiasco. La cultivar di cipolla considerata fu la « Dorata di Parma ».

Il preparato considerato fu ancora il « Bulpur » che venne applicato, una prima volta, il giorno 14 settembre, con cipolle allo stadio di « seconda-terza foglia », alla dose di gr. 2,5 per metro quadrato facendo impiego di 100 cc di acqua. Il secondo trattamento venne effettuato a distanza di due giorni con la stessa quantità di prodotto e di acqua.

Le infestanti presenti nella coltura avevano già raggiunto una altezza di 10-12 cm., nella generalità dei casi, con massimi anche di 20-25 cm. (*Polygonum persicaria*). Al rilievo risultarono le sottoindicate malerbe:
Setaria viridis, Digitaria sanguinalis, Poa compressa, Sonchus oleraceus, Sonchus asper, Euphorbia helioscopia, Chenopodium album, Galinsoga parviflora, Polygonum persicaria, Solanum nigrum, Anagallis arvensis, Anagallis coerulea, Portulaca oleracea.

Risultarono poco sensibili a questo diserbo le seguenti piante:
Sonchus asper, Sonchus oleraceus, Galinsoga parviflora, Euphorbia helioscopia, Chenopodium album. Le Graminacee, *Poa compressa* e *Digitaria sanguinalis,* ripresero abbastanza bene e presto malgrado avessero avuto la parte aerea seriamente danneggiata.

CONCLUSIONI

Il Cloroisopropilfenilcarbamato (« Cloro-IPC »), per quanto saggiato in piccole aree di coltura sembra possa risolvere, alle dosi di gr. 0,3-0,8 per metro quadrato, il problema del diserbo chimico delle cipolle. Anche irrorato con un certo ritardo, rispetto alla norma, ha permesso ugualmente di raggiungere un risultato notevole. Un più largo successo si otterrà eseguendo l'applicazione pre-emergenza. Il suo impiego sembra non sia più consigliabile, almeno stando alle nostre prove, allorchè le erbe infestanti raggiungono una altezza di 4-6 cm. perchè non si ottiene più la loro eliminazione. Solo è possibile avere un certo arresto, anche notevole, sul loro sviluppo vegetativo.

E' probabile che in molti casi si renda utile un secondo intervento diserbante la cui epoca dovrebbe, entro certi limiti, essere in relazione all'andamento stagionale susseguente al primo. In base alle nostre osservazioni dovrebbe comunque cadere dopo 4-6 settimane il primo (pre-emergenza).

La ricerca della soluzione di questo ed altri dettagli sarà lo scopo delle prove su larga scala a cui si dovrebbe dare corso nella prossima primavera.

Nelle prove di pieno campo è nostra intenzione eseguire osservazioni precise circa l'eventuale migliore metodologia relativa ai vari tipi di terreno. Ci è sembrato infatti che in terreni argillosi e secchi l'attività della sostanza fosse menomata. Può darsi che, in questi casi, convenga ricorrere ad una irrigazione prima di effettuare il diserbo.

Nelle nostre condizioni sperimentali i butilfenoli si sono sempre dimostrati insufficienti, rispettando quasi completamente le Graminacee, comunissime nei campi di cipolle, anche quando la coltura incominciava a subire danni per la loro applicazione. L'aggiunta di MCPA non ha risolto il problema: al contrario.

L'etilxantato di potassio, il tricloroacetato sodico ed i distillati di petrolio hanno sempre prodotto danni alle cipolle, senza peraltro eliminare sufficientemente le malerbe.

Il cianato di potassio pare non debba essere usato pre-emergenza. Irrorato prima che le cipolle abbiano raggiunto lo stadio di « seconda foglia » potrebbe arrecare danni non trascurabili (naturalmente ci riferiamo alle dosi efficaci per il diserbo). Raggiunto che sia lo stadio vegetativo citato, il suo impiego può escludere completamente o quasi il diserbo a mano con vantaggio, sembra, anche sulla quantità di raccolto. In tale periodo ed in quello immediatamente seguente di « seconda-terza foglia » con due trattamenti a distanza di due giorni l'uno dall'altro, si può anche raggiungere un diserbo perfetto, semprechè vengano applicati gr. 3,3 x mq. di cianato ad ogni intervento (in totale Kg. 66 di prodotto ad ettaro).

Le erbe infestanti, ed in particolare le Graminacee, se vengono colpite molto giovani, difficilmente ed in minima parte riescono a riprendere e rigermogliare. La coltura subisce un arresto vegetativo, rimane sofferente e potrebbero preoccupare le ustioni arrecate alle foglie. In breve tempo però riprende decisamente, superando completamente e senza danno la crisi.

Una serie di prove eseguita con l'intento di studiare le possibilità di un diserbo a mezzo del Cloro-IPC e del Cianato di potassio, ricorrendo inizialmente al primo — stadio di « pre-emergenza » — e quindi al secondo, certamente porterà a risultati utili.

A nostro avviso un'altra via, sicuramente più economica, rimane aperta: l'impiego dell'acido solforico. Necessita a tal fine disporre di una macchina irroratrice particolarmente attrezzata la cui costruzione, per quanto ci risulta, non dovrebbe presentare difficoltà insormontabili.

SOMMARIO

Si da notizia di riuscite prove di diserbo chimico in colture di cipolle. Hanno dato risultati positivi:

— il Cloro-IPC, nelle dosi di gr. 3 e gr. 8 per metro quadrato applicato nei primissimi stadi di vegetazione delle cipolle;

— il Cianato di potassio, applicato in due trattamenti, distanizati di due giorni, nella dose di gr. 3,3 per metro quadrato e per trattamento, allorchè le cipolle si trovavano nello stadio di « seconda-terza foglia ».

SUMMARY

Chemical weed control on onion afields

Positive results of weed control by spraying with selective weedkillers on onion cultures have been obtained with:

— Cloro-IPC, at the rate of gr. 3 and gr. 8 per square meter, sprayed at the first stage of the vegetation;

— potassium cyanate, at the rate of gr. 3,3 per square meter, and applied twice at two days interval, when the plants had 2-3 leaves.

LA VEGETAZIONE INFESTANTE DELLA COLTURA DI CIPOLLA NELLE PROVINCIE DI PARMA E PIACENZA, E IL DISERBO CON CLORO - IPC

D. PICCO

Dopo l'ultima guerra mondiale, nel nostro Paese, la superficie interessata dalla cipolla è aumentata notevolmente e la produzione annuale si aggira oggi sui 2,5 milioni di q.li. Una parte sensibile di tale quantitativo viene prodotto dalla provincia di Parma; in misura minore la cipolla è coltivata in provincia di Piacenza.

Nel parmense si hanno buone produzioni sopratutto da tre cultivar: la « Maggiolina », la « Borettana », e la « Dorata di Parma ». La prima è bianca, di pezzatura piccola, a maturazione precoce e serve per i sottaceti; la seconda é meno piccola della precedente, è schiacciata, a maturazione media, bianca e serve per il consumo diretto ed i sottaceti; l'ultima, quella maggiormente coltivata, è di grossa pezzatura e serve sopratutto per il consumo diretto.

Nel piacentino viene seminata quasi esclusivamente la « Dorata di Parma » con una minore quantità di « Borettana ».

Nelle due province la coltura si diversifica sopratutto per il sistema di semina: in una (Parma) viene fatta a spaglio e nell'altra a macchina. Le maggiori produzioni unitarie e la migliore qualità pare si ottengano più facilmente con la semina a spaglio.

Per quanto la cipolla prediliga terreni sciolti abbiamo avuto modo di controllare semine anche in terreni tendenzialmente compatti (specie nel piacentino) con risultati produttivi anche buoni. Nel territorio a cui si riferisce il nostro studio l'aratura del terreno avviene generalmente nell'autunno che precede l'epoca di semina (febbraio-marzo); il lavoro, anche per ragioni di forza maggiore, può anche essere effettuato a fine inverno.

Le cure culturali più importanti di cui necessita, dopo la nascita, sono due: il diserbo e l'irrigazione. La raccolta avviene alla fine di maggio-primi di giugno, per le cultivar primaticcie, mentre la « Dorata di Parma » giunge a maturazione nel mese di agosto.

L'agricoltore, in molti casi, di fronte alle spese rimane incerto sulla convenienza della coltura. Cede a volte perchè allettato dal prezzo che è riu-

scito a spuntare in qualche particolare annata ma troppe volte, al raccolto, deve amaramente constatare che i conti non tornano soprattutto per la spesa di mano d'opera: la quota maggiore è assorbita dagli indispensabili diserbi a mano che in numero anche di quattro e più vengono praticati nel periodo primaverile-estivo. Riducendo tali spese la coltura avrebbe di nuovo tutta la fiducia del produttore.

Nel 1956, con l'intento di trovare la migliore soluzione al problema del diserbo chimico delle colture di cipolle, espletammo una larga sperimentazione ricorrendo all'impiego di varie sostanze; molte di esse si rivelarono non idonee ma in qualche caso i risultati furono positivi. Un preparato (formulazione Schering) a base di Cloro-IPC (Cloroisopropilfenilcarbamato), somministrato nei primissimi stadi di vegetazione della coltura, con plantule di tre centimetri al massimo (stadio di « uncino » o di « occhiello »), permise di escludere quasi totalmente il ricorso al diserbo a mano. I saggi furono però percellari, quindi a carattere orientativo, per cui durante il 1957 eseguimmo prove e rilievi in coltura di pieno campo che occupavano una superficie anche di tre, quattro ettari e mai inferiori al terzo di ettaro; ciò per una migliore messa a punto dei trattamenti, consigliati soprattutto nel periodo di « pre-emergenza ».

Purtroppo i brillanti successi della prima sperimentazione non vennero più raggiunti; notammo in qualche caso danni anche gravi per forti diradamenti ed un effetto diserbante solo parziale.

L'analisi dei fattori che possono aver causato un così diverso risultato porta a farne carico al particolare andamento stagionale: vi sono stati seminati non trattati per il diserbo che vennero addirittura arati perchè la nascita delle cipolle è stata molto irregolare e scarsa.

Come avviene in genere (e lo abbiamo osservato anche nelle nostre prime prove) l'applicazione del diserbo pone comunque in crisi la coltura, per un certo tempo, anche operando sotto le migliori condizioni. Se altre cause concorrono a mettere le cipolle in condizioni di sofferenza, allora si hanno diradamenti più o meno sensibili per la morte di un certo numero di piante.

L'attività del Cloro-IPC si svolge a carico dei meristemi della piumetta delle erbe infestanti; allorché stanno per uscire dal terreno, vengono a contatto con la parte di suolo avente ricevuto il prodotto diserbante, dal che la loro sofferenza e morte eventuale.

La cipolla, entro certi limiti, resiste al diserbante, e, se tutto procede regolarmente, subisce solo un temporaneo arresto, per poi riprendere regolarmente la crescita.

Tutto cambia se intervengono piogge dilavanti lo strato superficiale del letto di semina (anzi, si mette anche in leggera crisi la coltura per le condizioni asfittiche che si creano per le plantule in via di sviluppo). La sostanza attiva del diserbante viene in tal modo portata a contatto con i meristemi delle radici e della piumetta delle cipolle in crescita, dal che la loro grave sofferenza sino alla distruzione. Un certo numero può sopravvivere ed emergere, ma morire più tardi. Tutto ciò risulta tanto più grave quanto più giovane è il germinello a contatto con la sostanza.

Anche trattamenti eseguiti con cipolle allo stadio di « uncino » possono arrecare danni, non però cosi gravi come nei casi precedenti. Naturalmente devono intervenire sempre le piogge insistenti onde portare la sostanza attiva a contatto con le radici delle cipolle.

L'azione negativa dei nostri trattamenti diserbanti sulla coltura viene favorita da semine male eseguite. I semi che rimangono scoperti o che non vengono posti ad una certa profondità sono quelli maggiormente sottoposti all'azione tossica del prodotto: i primi daranno plantule che quasi certamente verranno a morte.

Operando in un letto di semina con terreno a grana relativamente grossa, il rischio è sicuramente maggiore che non applicando il diserbo in una coltura con terreno bene preparato ed a grana fine.

Nella semina a macchina, se risultano evidenti i solchetti entro cui sono stati posti i semi, raccogliendosi l'acqua in maggiore quantità in corrispondenza delle file, il pericolo di avere dei diradamenti risulta superiore.

Con il dilavamento dello strato di suolo interessato dal prodotto diserbante, oltre ai danni cui abbiamo accennato, l'effetto diserbante viene attuito o di molto ridotto. Risultano eliminate le poche erbacce i cui semi, all'epoca delle piogge incriminate, sono in germinazione. Tutti i semi delle infestanti che iniziano a germinare più tardi e che si trovano relativamente in superficie, possono dare piante regolari che devono poi essere eliminate con il diserbo a mano. Ma anche in questi casi poco fortunati l'incidenza delle malerbe è sempre inferiore a quella delle colture controllo mai diserbate.

Per meglio avallare le nostre supposizioni circa l'effetto negativo delle piogge sui diserbi delle cipolle con il Cloro-IPC durante il 1957, abbiamo controllato presso gli Osservatori Meteorologici di Parma (Università) e di Piacenza (Collegio Alberoni) l'entità delle precipitazioni avute nei mesi di marzo, aprile e maggio degli anni 1956 e 1957.

Nelle seguenti tabelle riportiamo i dati ricavati dai registri degli Osservatori citati:

TABELLA I

Piogge cadute a Parma in mm., nei mesi indicati, nel 1956 e 1957

		1956		1957	
		Parziali	Totali mensili	Parziali	Totali mensili
	1.a decade	0		4	
Marzo	2.a »	13,6	53,9	0	29
	3.a »	40,3		25,0	
	1.a decade	8,8		124,0	
Aprile	2.a »	11,8	68,6	25,4	160,8
	3.a »	48,0		11,40	
	1.a decade	1,6		54,2	
Maggio	2.a »	8,8	63,4	3,4	154,6
	3.a »	53,0		97,0	

TABELLA II

Piogge cadute a Piacenza in mm., nei mesi indicati, nel 1956 e 1957

		1956		1957	
		Parziali	Totali mensili	Parziali	Totali mensili
	1.a decade	0		7	
Marzo	2.a »	14	92,2	0	25,5
	3.a »	78,2		18,5	
	1.a decade	11,2		72,7	
Aprile	2.a »	13,4	68,3	27,3	130,3
	3.a »	43,7		30,3	
	1.a decade	0		60,3	
Maggio	2.a »	6,9	61,7	9,7	176,3
	3.a »	54,8		106,3	

Le semine sono eseguite nel periodo febbraio-marzo (salvo rare eccezioni) ed i trattamenti diserbanti sono considerati a fine marzo-primi di aprile. L'effetto dei diserbi deve aversi pertanto durante il mese di aprile e parte del mese di maggio.

A nostro parere, dando una rapida scorsa alle quantità di pioggia cadute durante i mesi di aprile e maggio negli ultimi due anni, è possibile rendersi conto immediatamente del perchè gli eccellenti risultati ottenuti dall'impiego del Cloro-IPC nel 1956 sono stati solo in parte confermati nella corrente annata in cui si è pure avuto qualche caso con danni rilevanti (60-70%).

A Parma: ai 68,6 mm. di pioggia del mese di aprile 1956 fanno riscontro i mm. 160,8 dello stesso mese di quest'anno (aumento: 234%); ai 63,4 mm. di pioggia del mese di maggio 1956 fanno riscontro i mm. 154,6 di quest'anno (aumento: 243%).

A Piacenza: ai 68,3 mm. di pioggia del mese di aprile 1956 fanno riscontro i mm. 130,3 dello stesso mese di quest'anno (aumento: 190%); ai 61,7 mm. di pioggia del mese di maggio 1956 fanno riscontro i mm. 176,3 dello stesso mese di quest'anno (aumento: 285%).

Evidentemente i danni provocati dall'eccessiva quantità delle precipitazioni del mese di aprile 1957 sono stati aggravati dalle piogge di maggio, pure molto abbondanti, le quali hanno altresì provocato la nascita di erbe infestanti. (Con semine bene eseguite i diradamenti sono stati limitati, ma dove qualche altro fattore ha favorito l'azione delle acque o si è ad essa assommato, i danni sono stati anche notevoli).

STUDIO FLORISTICO

Nella primavera del corrente anno prendemmo sotto controllo alcuni campi trattati con Cloro-IPC in cui venne lasciata una parte senza il diserbante e dove le piante infestanti vennero tolte a mano, solo dopo i nostri controlli, praticati nel mese di giugno.

I rilievi interessano colture di cipolle in provincia di Parma e di Piacenza e furono eseguiti su estese superfici facendo ricorso al metodo fitosociologico. Tale metodologia fu già applicata dal Tomaselli in Italia (1, 2) per saggi su diserbi, a mezzo di fitormoni, in colture di frumento, riso e granoturco.

I dati ricavati sono riportati nella Tab. III ove figurano, a fianco di ogni pianta, una o più segnature indicante la sua presenza in uno o più rilievi. I simboli a cui abbiamo fatto ricorso sono quelli in uso per gli studi botanici di fitosociologia.

La scala adottata per i rilievi è la seguente (3):

5: specie ricoprenti più dell'80% della superficie
4: specie ricoprenti il 60-80% della superficie
3: specie ricoprenti il 40-60% della superficie
2: specie ricoprenti il 20-40% della superficie
1: specie ricoprenti l'1-20% della superficie
+: specie ricoprenti meno dell'1% della superficie
r: specie rarissime

TABELLA III — *Vegetazione infestante*

	in colture mai diserbate							in colture trattate con Cloro-IPC							
Numero progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numero delle specie nei rilevi	36	47	36	32	32	41	41	28	28	35	23	21	24	26	25
Allium cepa	2.1	2.1	3.1	3.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	5.3	5.3
Setaria viridis	+	+	+	+	1.1	1.2	1.2	+	+	+	+	1.1	+	+	+
Anagallis phoenicea	2.2	2.2	2.3	3.3	+	+	1.2	1.1	1.1	1.2	1.2	+	+	+	+
Anagallis coerulea	2.2	2.2	2.3	1.1	+	+	1.2	1.1	+	+2	+	+	.	+	+
Papaver rhoeas	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	+
Veronica persica	2.2	1.1	2.3	.	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	.	+
Trifulium repens	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+
Euphorbia falcata	+	+	1.1	1.1	+	+	1.2	+	+	+	+	+	+	+	+
Capsella bursa-pastoris	1.1	1.1	1.2	.	+	+	+	+	+	+	.	+	+	1.1	+
Polygonum convolvulus	1.1	+	+	+	.	+	+	+	+	+	r	+	+	.	+
Linaria spuria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	.
Matricaria chamomilla	+	2.2	.	.	.	.	.	+	+	(+)	.	.	.	.	.
Lolium tumulentum	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum persicaria	2.3	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	r	.
Chenopodium album	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	+	+
Sonchus arvensis	+	+	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.
Solanum nigrum	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+
Cirsium arvense	.	+	.	+	+	1.2	+	.	.	+	+	+	.	.	.
Polygonum aviculare	+	1.1	.	+	+	(+)	.	+	.	+	.	.	.	.	.
Alopecurus myosuroides	1.2	1.2	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.
Echinochloa crusgalli	+	+2	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Papaver dubium	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Xantium italicum	.	+	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.

(continuaz. Tab. III)

	in colture mai diserbate							in colture trattate con Cloro-IPC							
Numero progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numero delle specie dei rilevi	36	47	36	32	32	41	41	28	28	35	23	21	24	26	25
Foeniculum vulgare	.	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	r
Stachys arvensis	+	+	+	.	.	+	+	.	.	+	+	+	.	+	.
Geranium dissectum	+2	+2	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Taraxacum officinale	+	+	+	+	r	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.
Trifolium pratense	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Ajuga chamaepitys	+	+	+	1.1	.	+	+	.	.	.	+	+	+	+	.
Amaranthus retroflexus	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	+	+
Artemisia vulgaris	+	1.1	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.
Antirrhinum orontium	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Daucus carota	.	+	.	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Geranium molle	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex crispus	+	+	+	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+
Malva neglecta	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus arvensis	+2	+2	.	+	.	.	+2	+	.	+	.	.	.	.	.
Coronopus procumbens	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Urtica dioica	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hordeum murinum	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Linaria minor	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stellaria media	.	+	.	.	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	+
Cardamine hirsuta	.	r	.	.	r	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+
Triticum vulgare	.	r	.	.	.	.	+°	+	+	+	.	.	.	.	.
Polygonum bellardi	.	r	+	+	+	+	+	.	.	.	.	+	+	.	.
Oxalis stricta	.	r	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(continuaz. Tab. III)

	in colture mai diserbate							in colture trattate con Cloro-IPC							
Numero progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numero delle specie dei rilevi	36	47	36	32	32	41	41	28	28	35	23	21	24	26	25
Cerastium glomeratum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Avena sativa	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myosotis arvensis	1.2	.	.	1.2	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
Viola arvensis	+	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	+	.	.
Vicia angustifolia	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Brassica arvensis	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus arvensis	.	.	1.1	+	1.2	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+
Portulaca oleracea	.	.	1.1	.	+	+	1.2	.	.	.	+	.	+	+	+
Digitaria sanguinalis	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+
Potentilla reptans	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago major	+	+	+	(+)	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+
Plantago lanceolata	.	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	+	(+)	.
Ranunculus repens	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r
Poa annua	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Amaranthus sp.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+
Verbena officinalis	.	.	r	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.
Ornithogalum narbonense	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	r	.	.	.	.
Veronica arvensis	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sorgum halepense	.	.	+	.	.	+	+2	.	.	.	+	.	.	.	.
Lotus corniulatus	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum lycopersicum	.	.	.	(+)	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
Medicago sativa	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Arabidopsis thaliana	.	.	.	+	.	.	+2	+	+	+	.	+	.	+	.
Poa trivialis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(continuaz. Tab. III)

	in colture mai diserbate							in colture trattate con Cloro-IPC							
Numero progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Numero delle specie dei rilevi	36	47	36	32	32	41	41	28	28	35	23	21	24	26	25
Trifolium arvense	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Euphorbia chamaesyce	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	+	+	+	.	+
Lamium purpureum	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r
Glechoma hederacea	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fumaria officinalis	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.
Senecio vulgaris	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.
Galium aparine	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Setaria verticillata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Bifora testiculata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Erigeron canadense	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.
Mentha arvensis	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lepidium draba	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Tussilago farfara	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
Sherardia arvensis	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Medicago lupulina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Althaea hirsuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Heliotropium europaeum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Cynodon dactylon	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Bunias erucago	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Allium sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Raphanus sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Lactuca scariola	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.
Chrysanthemum leucanthemum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r

Quando in tabella vi siano segnature di due cifre (2.2, 1.2, etc.) la prima di esse è la copertura, secondo la scala sopra citata, la seconda esprime la maniera in cui gli individui della specie sono fra loro aggruppati (1 = individui isolati, 2 = individui riuniti in piccoli gruppi, etc.).

Per l'elaborazione della tabella IV venne seguito il metodo descritto nel lavoro sopra citato: la cifra che caratterizza le diverse specie è la media fra tutti i valori di ricoprimento ottenuti dalla specie nella tabella III, espressa in percento, anzichè mediante la scala descritta qui sopra; quando questa media era inferiore all'1% (come per la massima parte delle specie delle parcelle trattate) abbiamo segnato soltanto un trattino (—), che significa che la specie è effettivamente ancora presente nelle parcelle, ma con copertura trascurabile.

I quindici rilievi della tab. III vennero eseguiti nelle seguenti località, considerando una superficie standard di cento metri quadrati:

1 - in comune di S. Giorgio (Piacenza), fraz. Centovera;
2 - » » » S. Giorgio (Piacenza), fraz. Centovera;
3 - » » » Parma, verso Collecchio;
4 - » » » Vigatto (Parma), fraz. Alberi;
5 - » » » Vigatto (Parma), fraz. Alberi;
6 - » » » Vigatto (Parma), fraz. Alberi;
7 - » » » Collecchio (Parma), fraz. Madregolo;
8 - » » » S. Giorgio (Piacenza), fraz. Centovera;
9 - » » » S. Giorgio (Piacenza), fraz. Centovera;
10 - » » » S. Giorgio (Piacenza), fraz. Centovera;
11 - » » » Collecchio (Parma), fraz. Madregolo;
12 - » » » Parma, verso Collecchio;
13 - » » » Vigatto (Parma), fraz. Alberi;
14 - » » » Collecchio (Parma);
15 - » » » Vigatto (Parma), verso Parma.

La vegetazione infestante delle cipolle presenta una grande omogeneità, almeno per quanto riguarda le province di Parma e Piacenza, e può essere riferita ad un'unica associazione Anagallideto - Linarietum spuriae; un elenco delle specie di questa associazione è stato recentemente pubblicato da Pignatti (4).

Come specie caratteristiche di questa associazione possiamo considerare: *Linaria spuria, Stachys arvensis, Linaria minor, Euphorbia chamaesyce* e *Malva neglecta.* Tutte sono assai rare nella vegetazione naturale o coltivata della nostra zona ed invece abbastanza abbondanti nelle colture di cipolla.

L'anagallideto-Linarietum spuriae occupa una posizione all'incirca intermedia fra la vegetazione infestante le colture sarchiate (Chenopodietalia albi) e la vegetazione infestante le colture dei cereali primaverili (Centauretalia cyani). Le specie caratteristiche dell'uno e dell'altro ordine sono abbastanza abbondanti ma noi preferiamo riferire questa associazione al secondo dei due ordini. Il periodo di maggior sviluppo di questa vegetazione è infatti la primavera e già in aprile-maggio cominciano i diserbi a mano che si ripetono due o tre volte, eccezionalmente quattro. Ci sembra dunque che il maggior valore indicativo debba essere riconosciuto alle specie primaverili dei Centauretalia cyani, mentre le specie estive dei Chenopodietalia entrano nell'associazione quasi « ospitate » e spesso non arrivano a dare frutti.

Come specie caratteristiche dell'alleanza (Caucalion lappulae) ricordiamo le seguenti:

Anagallis caerulea, Euphorbia falcata (questa è trasgressiva dell'associazione infestante del frumento Biforeto - Euphorbietum falcatae), *Cirsium arvense, Ajuga chamaepitys, Ranunculus arvensis, Polygonum bellardi, Ornithogalum narbonense, Bifora testiculata, Althaea hirsuta.* Tutte queste specie indicano terreno calcareo ed un microclima caldo e relativamente secco.

Come specie caratteristiche dell'ordine (Centauretalia cyani) possiamo ricordare:

Papaver rhoeas, Matricaria chamomilla, Lolium temulentum, Cerastium glomeratum, Vicia angustifolia, Scherardia arvensis, Bunias erucago, Veronica arvensis, Arabidopsis thaliana, Papaver dubium; le ultime tre specie sono trasgressive dell'Agrostidion - spicae - venti.

Abbastanza importante è il gruppo delle specie dei Chenopodietalia, come si è detto più sopra; esse, in questo caso, assumono il significato di specie caratteristiche della classe: *Setaria viridis, Veronica persica, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Echinochloa crus-galli, Geranium dissectum, Portulaca oleracea, Oxalis stricta, Digitaria sanguinalis, Lamium purpureum, Fumaria officinalis.*

Le specie caratteristiche della classe (Stellarietea - mediae) sono anche esse abbondanti; per lo più si tratta di comuni erbacce ampiamente diffuse in ogni tipo di coltura:

Anagallis phoenicea, Capsella bursa-pastoris, Polygonum convolvulus, Sonchus arvensis, Solanum nigrum, Polygonum aviculare, Alopecurus myosuroides, Antirrhinum orontium, Geranium molle, Hordeum murinum, Stellaria media, Myosotis arvensis, Viola arvensis, Setaria verticillata.

Da questo lungo elenco di specie si vede come la nostra associazione sia straordinariamente ricca di specie caratteristiche. Ad esse vanno aggiunte alcune specie compagne ad alta frequenza: *Trifolium repens, Taraxacum officinale, Rumex crispus, Convolvulus arvensis, Plantago major, Plantago lanceolata.*

Come relitti di precedenti colture abbiamo ancora:
Foeniculum vulgare, Avena sativa, Solanum lycopersicum.

Lo studio delle classi di presenza ci permette di affermare che questa associazione è caratterizzata da buona omogeneità:

Classe	V.a	26,6%
»	IV.a	16,6%
»	III.a	21,1%
»	II.a	21,9%
»	I.a	13,8%
		100,00

COPERTURA

Anche solo osservando la Tab. III, ove figurano tutti i rilievi, si intuisce che le erbacce nelle aree non trattate hanno una maggior incidenza che nelle altre; il numero medio delle specie infestanti per rilievo è di 36,7 nelle colture non diserbate e di 24,9 in quelle diserbate. Per meglio chiarire tale differenza abbiamo eseguito uno studio sulla copertura delle malerbe nella coltura con il diserbo chimico in confronto ai controlli. A tale scopo ci siamo riferiti solo alle piante che presentavano una copertura apprezzabile (superiore all'1%).

Nella Tab. IV riportiamo le specie alle quali ci siamo riferiti con a fianco indicate le loro percentuali di copertura rispettivamente nelle parcelle non diserbate e diserbate.

TABELLA IV

Pianta in coltura ed infestanti con le rispettive percentuali di copertura.

	Nelle aree non trattate	Nelle aree trattate
Allium cepa	53	75
Setaria viridis	4	1
Anagallis phoenicea	18	5
Anagallis coerulea	13	3
Veronica persica	7	1
Euphorbia falcata	4	—
Capsella bursa - pastoris	4	1
Polygonum convolvulus	1	—
Matricaria chamomilla	3	—
Polygonum persicaria	3	—
Cirsium arvense	1	—
Polygonum aviculare	1	—
Alopecurus myosuroides	3	—
Ajuga chamaepitys	1	—
Artemisia vulgaris	1	—
Coronopus procumbens	1	—
Myosotis arvensis	3	—
Convolvulus arvensis	3	—
Portulaca oleracea	1	—
Ricoprimento totale in percento delle infestanti	72	11

Che vi sia stata una riduzione delle malerbe allorchè è stato fatto ricorso ai trattamenti, la Tab. IV mette bene in evidenza (naturalmente non bisogna cadere nell'errore di credere che i trattini nella colonna delle aree trattate, posti a fianco delle specie presenti nelle superfici non trattate, stiano a significare l'eliminazione di tali piante; solo indicano che la loro presenza è stata controllata per una copertura inferiore all'1%).

Con i grafici che seguono riteniamo illustrare quanto dice la Tab. IV.

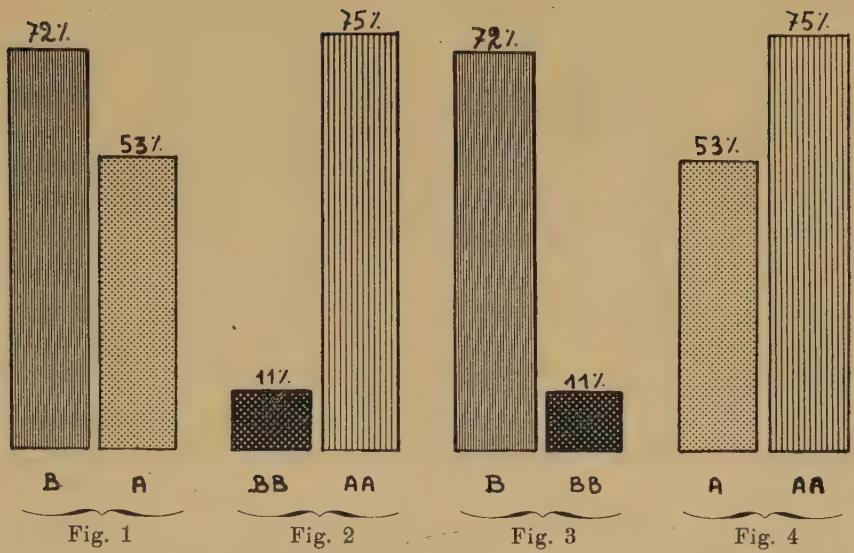


Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4

Fig. 1 - Confronto tra le somme dei ricoprimenti specifici in percento delle piante infestanti (B) e della pianta in coltura (A) nelle aree non trattate.

Fig. 2 - Confronto tra le somme dei ricoprimenti specifici in percento delle piante infestanti (BB) e della pianta in coltura (AA) nelle aree trattate.

Fig. 3 - Confronto tra le somme dei ricoprimenti specifici in percento delle piante infestanti nelle aree non trattate (B) e trattate (BB).

Fig. 4 - Confronto tra le somme dei ricoprimenti specifici in percento della pianta in coltura nelle aree non trattate (A) e trattate (AA).

DISERBI

I campi da noi considerati avevano avuto il diserbo chimico allo stadio di « pre-emergenza »; a volte si aveva già qualche plantula uscita dal terreno mentre altre volte le cipolle erano in uno stadio vegetativo più arretrato. La quantità di sostanza attiva (Cloro-IPC) applicata è sempre stata di kg. 3 ad ettaro emulsionata in 10 q.li di acqua. Servì, in ogni caso, per la distribuzione, un tipo di pompa a carriola molto in uso, in Emilia, per i trattamenti anticrittogamici alla vite. Una distribuzione quasi perfetta è stata ottenuta applicando alla irroratrice, al posto della lancia, una barra di due metri con più ugelli, tenuta ad una altezza fissa a mezzo di una carriola per il trasporto in campo delle cassette che vengono impiegate nella raccolta del pomodoro.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

La vegetazione infestante delle colture di cipolla nella zona da noi presa in considerazione (prov. di Parma e Piacenza) può essere riferita ad una associazione (Anagallideto - Linarietum spuriae) intermedia fra quella delle sarchiate e quella dei cereali primaverili-estivi. Lo studio delle classi di presenza indicherebbe una associazione di buona omogeneità.

Il lavoro è stato eseguito facendo ricorso a rilievi praticati con cura nelle province interessate ma, per quanto ci consta, le nostre conclusioni sulla vegetazione infestante riteniamo poterle senz'altro estendere alla provincia di Pavia e con tutta probabilità a quella di Alessandria.

Contro la quasi totalità delle specie dell'associazione il cloroisopropilfenilcarbamato (Cloro-IPC), distribuito « pre-emergenza », alla dose di Kg. 3 per ettaro e con 10 q.li di acqua, ha confermato una attività che bene lascia sperare per il suo impiego nei diserbi della nostra coltura. Malgrado l'andamento stagionale avverso abbia spostato il rapporto di efficacia della sostanza attiva, dai nostri dati risulta che l'incidenza delle piante infestanti nelle colture trattate è palesamente inferiore. Da una copertura del 72% nei controlli, le malerbe più importanti, a ricoprimento apprezzabile, scendono a quella dell'11% (Fig. 3). Le cipolle invece passano da una copertura del 53%, nel primo caso, a quella del 75% nelle aree diserbate (Fig. 4).

I diradamenti, anche gravi, che si sono verificati in qualche coltura, sono stati determinati dalle eccezionali condizioni di piovosità avute nei mesi di aprile e maggio di quest'anno.

In provincia di Parma, nei mesi anzidetti, rispetto lo stesso periodo del 1956, si sono avute precipitazioni rispettivamente del 234% e 243% superiori; in provincia di Piacenza, sempre per gli stessi mesi degli stessi anni, gli aumenti sono stati del 190% e del 285%.

Molto vicine alla media sono le precipitazioni verificatesi nel 1956 per cui riteniamo dover tenere sempre bene in evidenza quanto abbiamo allora ottenuto.

Volendo ricorrere al nostro diserbo è però indispensabile premunirsi nel migliore dei modi contro ogni evenienza per cui l'agricoltore, per evitare gravi danni, anche nei casi poco fortunati per il diserbo, deve tener presente che è indispensabile:

1° - preparare un buon letto di semina rendendo fine lo strato più superficiale del suolo;

2° - evitare i ristagni di acqua sistemando bene il campo. Se ciò è consigliabile per tutte le colture, in questo caso, la raccomandazione, vale in modo particolare;

3° - impiegare seme con germinabilità sicuramente non inferiore all'85% e soprattutto ad alta energia germinativa; in mancanza di tale garanzia aumentare la quantità di seme del 10-20%;

4° - portare il seme alla massima profondità consentita cercando di non lasciarne in superficie;

5° - nei casi di semina a macchina evitare la formazione di solchetti in corrispondenza delle file;

6° - non applicare il trattamento subito dopo la semina ma solo al termine dello stadio di « pre-emergenza »;

7° - non distribuire una quantità di Cloro-IPC superiore ai 3 Kg. per ettaro;

8° - non ricorrere ad una quantità di acqua superiore ai 10 q.li per ettaro nella pratica del trattamento.

Laboratorio Crittogamico Italiano di Pavia.

SOMMARIO

Viene studiata la vegetazione infestante le colture di cipolle delle province di Parma e Piacenza e la possibilità di lotta contro di essa con il cloroisopropilfenilcarbamato (Cloro-IPC).

Per i rilievi è stata seguita la motodologia fitosociologica che ha messo in evidenza una vegetazione infestante riferibile ad un'unica associazione (*Anagallideto - Linarietum spuriae*), caratterizzata da una buona omogeneità, nonchè un certo successo dei diserbi con Cloro-IPC, applicati allo stadio di « pre-emergenza ».

I diradamenti, anche gravi, verificatesi nel 1957 in seminati trattati con la sostanza chimica, sarebbero stati determinati dalla inconsueta quantità di pioggia caduta nei mesi di aprile e maggio in unione a concause elencate.

Vengono date istruzioni per il miglior impiego del Cloro-IPC pure al fine di evitare danni anche nelle annate poco favorevoli al diserbo.

SUMMARY

Weeds in onion fields and their control with Chlor-IPC

Weeds in onion fields (provinces of Parma and Piacenza) and their control with chloroisopropylphenylcarbamate (Chlor-IPC) have been investigated.

Using the phytosociological method, the communities of weeds have been found to be referable to the same association (*Anagallideto-Linarietum spu-*

riae), showing a good homogeneity and a certain sensibility to the « pre-emergence » control with Chlor-IPC. The homogeneity of classes is good.

« Covering » index of weeds for non treated plots is 72 and for treated plots 11 (for onion 53 and 75 respectively).

Optimal dosage is about 3 Kg./ha of active Chlor-IPC chemical, dissolved in 10 hl/ha.

Thinning of onion plants by chemical weed control, observed in 1957, has been caused by exceedingly high rainfall during April and May, together with other causes.

Recommandations for the best use of Chlor-IPC as weedkiller, in order to avoid damages even in unfavourable conditions, are made.

BIBLIOGRAFIA

(1) Tomaselli R., Rilievi fitosociologici sull'efficacia diserbante del « 2,4-D » sulla flora messicola del frumento in Pavia, *Riv. di Ecologia II* (*1*), *64-85, 1952.*

(2) Tomaselli R., Introduzione allo studio della Fitosociologia (Metodi di studio della vegetazione ad uso scientifico, agricolo e forestale, *320 pag.*, XXX *tav. fuori testo, 70 figure, Ind. Poligrafica Lombarda, Milano, 1956.*

(3) Pignatti S., Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale, *Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia,* ser. 5, *XI*: *92-258, 1953.*

(4) Pignatti S., Associazioni vegetali dei dintorni di Pavia, *Pubbl. in occasione, dell'Escursione Fitosociol. Internazionale del 1957* (mimeogr.).

PROVE DI DISERBO DEI VIGNETI CON AMINOTRIAZOLO

D. ZANARDI

Nei vigneti e nei frutteti (specialmente in quelli a piante allevate in forme obbligate, a cordone ed a spalliera), si rendono necessari i lavori annuali di vangatura e zappettatura con i quali, oltre a rinnovare il terreno, si raggiunge lo scopo di distruggere le erbe infestanti. Spesso, questi lavori si riducono alla sola vangatura primaverile, o non vengono eseguiti che ad intervalli di anni, o vengono limitati all'area strettamente indispensabile, lavorando solo la piccola parte posta attorno ai ceppi, con il che si raggiunge solo parzialmente l'effetto desiderato.

Anche dove i lavori citati trovano la possibilità di essere eseguiti con una certa frequenza mediante l'impiego di macchine come motocoltivatori e fresatrici, a parte la notevole quota di ammortamento che grava sull'unità di superficie, non si riesce a contenere completamente lo sviluppo delle erbe infestanti negli interfilari e tra pianta e pianta, dove cioè sarebbe più necessaria la loro distruzione.

Nei vigneti e nei frutteti le peggiori infestanti sono le gramigne *Agropyrum repens* e *Cynodon dactylon,* per le quali è nota la difficoltà della estirpazione, data la loro capacità di riprodursi per rizomi, per cui bastano alcuni frammenti in un terreno anche se diligentemente lavorato per vedere la superficie ricoprirsi nuovamente della vegetazione infestante e ciò tanto più facilmente, quanto più piovosa decorrerà la stagione.

Ciferri (in Poggi, 1952), riporta le conclusioni cui sono giunti numerosi studiosi a proposito dell'influenza negativa che le gramigne hanno sulle piante arbore, asserendo che « l'effetto delle gramigne sugli alberi fruttiferi è deleterio, giungendo sino ad indurre gli alberi alla morte, e ciò senza eccezione durante sedici anni di esperienze ».

Per quanto riguarda l'impiego di erbicidi nei frutteti e nei vigneti, data la dominante presenza di Graminacee, poco o nulla è stato fatto, e ciò non perchè tutti gli erbicidi sono inefficaci. Oltre che all'estero anche in Italia (R. Ciferri e F. Ciferri, 1949), è stato dimostrato, ad esempio, come l'IPPC (o-isopropil-N-fenil-carbamato) sia altamente attivo anche contro le gramigne, ma non innocuo per le piante arbustive od arboree, le cui radici in buona parte si trovano negli strati più superficiali del terreno. Ancor più rischiosi (e meno efficaci) sono i diserbanti ormonici 2,4-D, specialmente alle viti, così

sensibili da essere testi per la rivelazione di questo composto. Ne sono testimoni i danni subiti da parte di viticultori che avevano irrorato le viti usando pompe non perfettamente scevre di traccie di 2,4-D. In proposito, si vedano i lavori di Topi e Baldacci (1949), di O. Ciferri (1956), ecc.

C'è parso dunque interessante impostare alcune prove su vigneti mediante l'impiego di un prodotto, già da alcuni anni usato negli U.S.A. per la defogliazione del cotone, allo scopo di facilitarne la raccolta mediante l'impiego di macchine. Il prodotto in questione è a base di « Aminotriazolo » (3-amino-1,2,4-triazolo), ed è considerato un regolatore della crescita delle piante, avendo il potere di bloccare la sintesi della clorofilla, e di determinare, con un notevole rallentamento dell'attività respiratoria, tutti i processi vitali; come conseguenza di ciò, (ed è questo aspetto che più ci ha interessato) le piante ad organi sotterranei perennanti vengono a subire la graduale deplezione delle sostanze di riserva accumulate, con la conseguente morte delle piante stesse. Interessanti relazioni, in proposito, sono state fatte da Canetto (1956), da Walworth (1956) e da Sund (1956).

Il poter impiegare un'erbicida, che potesse, per assorbimento da parte delle foglie, portare alla devitalizzazione dei rizomi o di altri organi vivaci di specie diverse, senza peraltro percolare nel terreno, ed essere causa di deperimento delle colture da diserbare, si presentava come una favorevole prospettiva. In ciò eravamo incoraggiati fra l'altro da uno studio di Sund (lc), il quale aveva accertato, attraverso un dosaggio colorimetrico dell'aminotriazolo, che il composto viene fissato nel suolo, scomparendo gradualmente col passare del tempo. In effetti il contenuto nel suolo si riduce dopo circa due mesi da metà ad un terzo della quantità iniziale forse pure in relazione alla formazione di complessi stabili con vari metalli pesanti e non, e probabilmente con questi complessi entra nel sistema scambiabile del suolo. Questo spiega perchè il Nylund (1954), ha riscontrato poca efficacia dell'aminotriazolo quale erbicida preemergenza.

Che il prodotto fosse efficace contro le Graminacee e le Ciperacee ci veniva segnalato da prove effettuate negli U.S.A. per opera di Raleigh (1955) per l'*Agropyrum repens;* Tafuro (1955), per il *Sorghum halepense* e Burt (1955) per il *Cyperus rotundus.*

Una prima prova venne effettuata il 16 giugno in un vigneto che si presentava fortemente invaso da diverse specie di piante spontanee presenti nelle proporzioni quì di seguito elencate: 1°) Gramigna (*Agropyrum* e *Cynodon*) 89%; 2°) Edera terrestre (*Glechoma*) 5%; 3°) Cardo dei campi (*Cirsium*) 2%; 4°) Piantaggine (*Plantago*) 2%; 5°) Acetosella (*Oxalis*) 2%.

Considerato che le viti del vigneto erano allevate a pergola, con le stesse disposte parallelamente in allineamenti distanti fra di loro circa quattro metri (con tralci quindi a grande sviluppo), ci attenemmo ad una dose precauzionale d'impiego, pari a Kg. 2 per ettaro, nel timore che gli inevitabili soffi d'aria, potessero arrecare un qualche danno alle viti, trasportando parte di prodotto durante la nebulizzazione.

La nebulizzazione del prodotto si effettuò con una comune pompa a mano, del tipo di quelle usate per i trattamenti alle viti, avendo cura di bagnare bene la vegetazione che cresceva negli interfilari e fra le singole viti, sino al ceppo delle medesime; in questa stessa occasione si nebulizzarono di proposito anche alcuni tralci basali di una decina di viti.

Dopo tre giorni dal trattamento, l'area trattata sembrava pressochè normale, e così pure le viti. Al quinto o sesto giorno, le erbe di tutte le specie citate mostravano una leggera e diffusa clorosi, e così pure alcune delle foglie delle viti trattate. Solo dopo circa dieci giorni, l'area trattata appariva completamente biancheggiante. Fra tutte le specie solo il cardo (*Cirsium arvense*) sembrava avere una certa resistenza apparendo solo parzialmente clorotico.

Aspetto biancheggiante di una parcella trattata con « Aminotriazolo » dopo circa 10 giorni dal trattamento.

La zona trattata era visibile anche a distanza, costituendo quasi un'isola chiara in mezzo al verde intenso della vegetazione circostante non trattata.

Dopo circa un mese dal trattamento, potevamo rilevare che le viti non avevano risentito minimamente del trattamento fatto al suolo sulle erbe infestanti, e che la vegetazione dei tralci di vite nebulizzata sperimentalmente, come si disse in precedenza, presentava un parziale rallentamento nello sviluppo, con foglie solo in parte biancheggianti e con qualche deformazione del lembo fogliare, ma il tutto localizzato e senza che si notassero conseguenze sul complesso vegetativo delle viti.

Risultò pure che la dose di Kg. 2/ha era insufficiente per ottenere l'effetto con un unico trattamento, poichè la vegetazione, pur mortificata, lentamente accennava ad una ripresa.

Nuove prove venivano quindi allestite, impiegando il prodotto in ragione di Kg. 4-8-16 per ettaro, in varie parcelle di 100 mq. in altra parte del vigneto.

Nelle parcelle allestite nel vigneto, le erbe infestanti risultarono costituite da: 1°) Gramigna (*Agropyrum* e *Cynodon*) 70%; 2°) Edera terrestre (*Glechoma*) 10%; 3°) Sceppola (*Erigeron*) 5%; 4°) Crisantemo selvatico (*Artemisia*) 5%; 5°) Cardo (*Cirsium*) 5%; 6°) Erba calderina (*Senecio*) 2%; 7°) Carota (*Daucus*) 2%; 8°) Cicoria (*Cichorium*) 1%.

Il trattamento di cui sopra venne effettuato ai primi di luglio in parallelo con parcelle in cui si era previamente falciata l'erba, e parcelle in cui l'erba era stata lasciata alta come si trovava (anche 30-40 cm.).

Come già detto per la precedente prova, nei primi giorni non si notò nessuna differenza fra la parte trattata e quella testimone, ma dopo circa 9 o 10 giorni, in tutte le parcelle la vegetazione apparve profondamente mutata di colore, essendo biancheggiante in tutte le parcelle trattate nelle diverse percentuali.

Dopo circa un mese, si notava un buon risultato, indipendentemente dalla percentuale di prodotto impiegato, nelle parcelle in cui l'erba era stata rasata. Ivi lo sviluppo delle varie specie di malerbe si era completamente arrestato; non un solo filo d'erba accennava a svilupparsi. Per osservare un effetto simile nelle parcelle in cui le malerbe non erano state falciate, occorre far riferimento a quelle trattate in ragione di Kg. 8 e 16 per ettaro.

Mentre nella superficie non trattata fungente da controllo, per le mancate lavorazioni estive al terreno le malerbe sono lussureggianti, e tali da lambire i tralci basali delle viti, nelle parcelle trattate e laddove si è preventivamente tagliata l'erba, tutto è rinsecchito, e si scorgono le zolle di terra che erano state smosse con il lavoro di vangatura eseguito nella ormai lontana primavera.

Ai primi di ottobre, dopo circa tre mesi dal trattamento, la situazione, che può essere considerata definitiva, si presentava come segue:

Parcella con impiego di Kg. 4/ha: Erba rasata — non si ha nessun sviluppo di vegetazione. Solo qua e là si nota qualche ciuffetto di gramigna aventi esili fogliettine e per giunta stranamente colorate in rosso pallido per la presenza di antociani: questi ceppi si svellono con molta facilità. Dove non si era rasata l'erba, la vegetazione si mantiene rinsecchita; si notano pure ciuffetti di gramigna con foglie rossastre, ma asportando la parte secca delle erbe si nota qua e là qualche rizoma strisciante di colore verde normale.

In tutte le altre prove, tanto nelle parcelle rasate quanto in quelle non rasate, la vegetazione appare rinsecchita, e come tale spicca anche in lontananza, essendo la vegetazione circostante, dopo le prime piogge autunnali, di un bel verde intenso.

Allo scopo di renderci conto delle condizioni in cui si trovavano le sostanze di riserva nei tessuti delle piante trattate e non trattate, si provvide ad osservare il contenuto in amido nei tessuti dei rizomi delle Graminacee mediante la colorazione di alcune sezioni con il liquido di Lugol (iodio in ioduro potassico). Il risultato è stato il seguente:

Rizomi delle piante trattate e rasate — i tessuti sono pressochè incolori, tanto da rendere poco agevole una distinzione fra parenchima amilifero e tessuto cribo-vascolare.

Rizomi delle piante trattate ma non rasate — i tessuti sono intensamente colorati in violaceo scuro, per cui è possibile distinguere il parenchima amilifero dal tessuto cribro-vascolare.

Rizomi delle piante non trattate — si presentano perfettamente come nel caso precedente.

Discussione dei risultati e conclusioni

Dai risultati delle prove in precedenza illustrati, si può ritenere che l'aminotriazolo, è adatto per il diserbo dei vigneti senza timore che, anche ad alte dosi, possa arrecare danno alle colture.

Si può ritenere che il maggiore risultato si otterrà intervenendo in primavera, quando le erbe sono ancora molto giovani e come tali con tessuti meristematici in piena attività, oppure intervenendo dopo aver falciato le erbe infestanti, potendosi in tal caso riprodurre le condizioni esistenti in primavera, per il rigemogliare di nuovi tessuti, sui quali si ha l'attività dell'erbicida.

L'osservazione delle sezioni dei vari rizomi trattati con il liquido di Lugol

ci consente constatare che, in effetti, i giovani germogli delle piante cresciute nelle parcelle in cui si falciò l'erba, avendo i meristemi impossibilitati a sintetizzare la clorofilla, si sviluppano quasi esclusivamente a spese delle riserve nutritive che normalmente si accumulano nei rizomi o nelle radici di piante perennanti.

Per le piante che pur essendo state trattate, non sono però state falciate, la mancata normale attività fotosintetica, ha decisamente nuociuto sullo sviluppo delle parti sotteranee, tanto da lasciarsi sradicare con notevole facilità in confronto a quelle non trattate.

Stando così le cose noi riteniamo che una razionale applicazione dell'erbicida si potrebbe avere impiegando una dose di Kg. 2/ha. per almeno tre trattamenti all'anno; oppure impiegando una dose di Kg. 4/ha. al primo pullulare delle malerbe, o dove è possibile falciare le stesse basterebbe un solo trattamento; oppure impiegando una dose di Kg. 8-10 quando non sia possibile falciare le malerbe e queste sono già notevolmente sviluppate.

Osservatorio per le Malattie delle Piante di Pavia.

SOMMARIO

E' stato impiegato per il diserbo dei vigneti e per la prima volta un erbicida a base di aminotriazolo. Si sono ottenuti buoni risultati impiegando dosi pari a Kg. 4; 8 e 16 di prodotto commerciale per ettaro, e indipendentemente dalla dose a partire da 4 kg./ha con un solo trattamento nelle prove effettuate dove le erbe erano state previamente falciate. Le viti non hanno subito danno alcuno in nessun caso.

SUMMARY

Weed control with aminotriazole in vineyards

For the first time amino triazole has been used in vineyards for perennial grasses control. Good result has been obtained with kg. 4; 8 and 16 of commercial product per ha. Best result is observed when the grasses where previously cut out, with the lowest dosage. No damage in any case has been produced on vine plant.

BIBLIOGRAFIA

Ciferri R. (Poggi) (1952) - Malerbe e lotta, pag. 46, F.lli Ottavi Casale Monferrato.

Ciferri R. e Ciferri F. (1949) - Attività del « 2,4-D » e dell'o-isopropilfenilcarbamato sulla germinabilità delle cariossidi e lo sviluppo dei germinelli di *Panicum Crus-galli* e di *Oryza sativa*. *Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Lab. Critt. Ser. V, 8,* (3), Pag. 87-98.

Topi M. e Baldacci E. (1949) - Sul significato della convergenza sintomatologica delle alterazioni da 2,4-D e da roncet (courtnoué) nella vite. *Phytopath. Zeitschr., 15* (3), pag. 393-401.

Ciferri O. (1956) - Prove circa il lavaggio di recipienti e pompe contaminati con il 2,4-D. *Notiziario sulle Malattie delle Piante. N. 34* (*N. S. 13*), pag. 3-11.

Canetto R. (1956) - L'Amino Triazole - *Journées françaises d'information sur les deshérbants selectif et les regulateurs de croissance. Rapporto N. 07*, pag. 5 ciclostile.

Walworth B. L. (1956) - Herbicidal Effect of Amino Triazole. *Farm Chemicals Vol. 120*, (1), pag. 50-52.

Kenneth A. Sund (1956) - Residual Activity of 3-Amino 1,2,4 - Triazole in Soils, *Agr. Food Chem. 4*, pag. 57-60.

Raleigh S. M. (1955) - Quackgrass Control, *Proc. Ninth Annual Meeting Northeastern Weed Control Conf.*, pp. 277-278, January.

Tafuro A. J. and Beatty R. H. (1955) - Progress Report with Greenhouse Test on Johnson Grass, Seedlings Using Amizol as an Additive with Other Herbicides, *Eighth Annual Meeting Southern Weed Control Conf.* January.

Burt E. O. (1955) - Control of Nut Grass with Herbicides and Tillage *Eighth Annual Meeting Southern Weed Control Conf.* January.

NOTE DI BIOMETRIA APPLICATA ALLA FITOIATRIA

CENNI SULLA SPERIMENTAZIONE IN PIENO CAMPO

L. CAVAZZA

I. - Criteri generali. Prove su piante erbacee

Mentre piace constatare la crescente diffusione delle applicazioni statistiche nella sperimentazione agraria, è opportuno ricordare che non deve essere mai perso di vista il fondamentale concetto secondo cui ogni calcolo ha valore solo sin tanto che corrisponde a ben definite idee. La metodologia statistica, cioè, deve assumere le funzioni di utile *strumento* a servizio dell'abilità dello sperimentatore, e non deve invece accadere che divenga semplice formalismo. In ossequio a tale principio si ritiene opportuno delineare qui brevissimamente alcuni criteri generali a cui s'informa la tecnica sperimentale moderna, illustrando in tal modo le basi su cui può svilupparsi, come logica conseguenza e non come sovrastruttura, un'adeguata analisi statistica dei dati.

Gli scopi dell'esperimento

Il filo conduttore d'ogni esperimento è sempre rappresentato dallo scopo o dagli scopi per cui esso viene impostato. Si può mirare a saggiare preliminarmente l'efficacia di una o più sostanze od a stabilire la dose ottimale o le più idonee modalità d'impiego d'un certo fitofarmaco; si possono desiderare risultati a carattere essenzialmente pratico o preferire l'approfondimento delle conoscenze scientifiche sull'azione del farmaco e così via.

Lo scopo prefisso ha un'importanza notevole non solo, come è ovvio, sulla scelta delle « tesi » in studio (trattamenti, testimoni ecc.) ma pure sulle possibili modalità d'esecuzione dell'esperimento, sulla disposizione da adottare per le parcelle in campo, sull'elaborazione dei dati, ecc.

Circa l'esecuzione dell'esperimento in campo, va tenuto sempre presente che i risultati saranno tanto più estendibili, anche quantitativamente, alla pratica, quanto più vicine ad essa saranno state le condizioni della prova, mentre in linea di massima quanto più accurata è la tecnica sperimentale tanto più approfondite risultano le conoscenze teoriche del fenomeno in esame. Negli studi preliminari, pertanto, sarà sempre preferibile scegliere materiale sperimentale molto uniforme (terreno in piano ed a caratteri pressochè costanti, semine regolarissime e cultivar elette), ma prima di lanciare una tecnica occorre verificarla nelle condizioni *normali* di campo, mutevoli da regione a regione e certo meno uniformi.

La scelta delle tesi

Più complessa di quanto possa sembrare a prima vista è la scelta delle tesi sperimentali. Eccone alcuni esempi a titolo indicativo.

Qualora si volesse saggiare un nuovo metodo di lotta contro una malattia non ancora debellata (p. es. una epifitia di recente comparsa), basterebbe predisoprre almeno due tesi: un testimone (o controllo non trattato) ed un trattamento (in una o più modalità).

Ma se si mira alla introduzione di un nuovo preparato in sostituzione, o comunque in concorrenza, con altro metodo di impiego tradizionale e di provata efficacia (è p. es. il caso degli acuprici e microcuprici rispetto alla poltiglia bordolese) sarà necessario predisporre: *a*) una tesi col nuovo farmaco, *b*) una con quello tradizionale e, salvo ben giustificati motivi, *c*) un testimone non trattato affatto.

In questo caso il testimone serve per accertare che un eventuale eguale risultato dei fotofarmaci in confronto sia dovuto a loro reale parità d'efficacia e non piuttosto a mancata o troppo debole infezione (od in genere a mancata comparsa della causa avversa).

Si obietta spesso che tali testimoni, indifesi, costituiscono un focolaio d'infestazione (crittogame o insetti) la cui influenza, specie sulle parcelle o sulle piante limitrofe, è molto più intensa che in condizioni normali e ciò inoltre può implicare, tra parcelle a varia distanza dal testimone, una disformità di attacchi, che va ad aggiungersi alla naturale variabilità del terreno e delle altre condizioni sperimentali, a scapito della precisione dell'esperimento. In pratica la decisione va presa caso per caso, ma occorre cercare più che sia possibile di introdurre il testimone non trattato, ricorrendo eventualmente ad opportuni accorgimenti (bordi di piante fuori esperimento circondanti le varie parcelle) onde limitare gli inconvenienti lamentati.

Ancora un esempio. Si voglia verificare l'efficacia di un prodotto di tipo cosiddetto ormonico, proposto per trattamenti liquidi alla semente di frumento.

Alla tesi « trattamento col prodotto in esame » (eventualmente più tesi se si saggiano più dosi o modalità) va evidentemente aggiunto un testimone; ma va esso eseguito con seme secco o su seme trattato in sola acqua con modalità simili a quelle del seme ormonizzato? E' solo lo scopo dell'esperimento che permette di decidere. Se si vuole essenzialmente studiare l'efficacia della sostanza in esame è necessario e basta il solo testimone in acqua, ma se lo scopo è eminentemente pratico e mira a stabilire se convenga consigliare o meno quel determinato trattamento, allora tutti i due testimoni vanno predisposti, onde procedere sia al confronto della tecnica comune (semina di seme secco) con quella proposta (trattamento ormonico liquido), che alla verifica dell'eventuale inutilità del prodotto (se l'effetto risultasse dovuto al solo bagnamento del seme).

Vi sono casi, infine (p. es. contestazioni, perizie ecc.) in cui non la causa o la convenienza pratica, ma determinate conseguenze del trattamento operato costituiscono l'oggetto della ricerca, allora risulta opportuno il solo confronto tra testimone secco e trattamento ormonico. Ben minore interesse avrebbe avuto il testimone in acqua per un esperimento con anticrittogamici.

Non è raro che si desideri studiare l'effetto di una determinata serie di tesi sperimentali in combinazione con altri fattori ed in varie condizioni; p. es. si può desiderare l'esame di una serie di trattamenti anticrittogamici combinati o no con una serie di insetticidi, od applicati a piante in diverso stadio vegetativo, o su cultivar diverse ecc. E' allora consigliabile, ma non sempre necessario ,che le tesi della prima serie (anticrittogamici, nel presente es.) siano combinate in tutti i modi possibili con quelle dell'altra serie di tesi (p. es. insetticidi, cultivar ecc.), onde poter compiere confronti completi per la prima serie in corrispondenza di ogni « tesi » (dose, livello o varietà ecc.) della seconda e viceversa.

Si dice allora che si ha a che fare con un *esperimento fattoriale* e che le serie di tesi (si suol dire i due « *effetti* ») sono tra loro « *ortogonali* ».

Esempio: avendosi le seguenti serie di trattamenti al seme di frumento:

tratt. anticarie: *a*) testimone, *b*) preparato a base di rame, *c*) praparato mercurico;
tratt. insetticidi: A) testimone, B) gammesamo;

Lo schema per un esperimento fattoriale con effetti « anticarie » (3 tesi) ed « insetticida » (2 tesi) tra loro ortogonali, comprenderebbe le seguenti 6 tesi:

1) Testimone senza anticarie nè insetticida;
2) Trattamento con gammesamo;
3) Trattamento con ossicloruro di rame;
4) Trattamento con ossicloruro di rame e gammesamo;
5) Trattamento con composto mercurico;
6) Trattamento con composto mercurico e gammesamo.

I fattori perturbatori dell'esperimento.

Ogni sperimentatore, ed in particolare modo chi opera in campo, conosce bene l'incidenza degli svariatissimi e per lo più imprevedibili fattori estranei alle tesi in studio.

Sono compiti fondamentali della tecnica sperimentale quelli di:

1) eliminare nel *miglior modo possibile* dai risultati l'influenza di tutti i fattori perturbatori, siano questi *noti* od *ignoti, prevedibili* o *manifestantisi nel corso della prova;*

2) valutare obiettivamente e nella maniera più *efficiente* l'*attendibilità* dei risultati ottenuti.

Un complesso di accorgimenti vari permette di soddisfare singolarmente o contemporaneamente ai due requisiti citati.

Si può mettere meglio in evidenza l'effetto delle tesi in esame scegliendo materiale e condizioni sperimentali particolarmente omogenei (terreno scelto con cura, operazioni colturali perfette e regolari, cultivar eletta, condizioni climatiche eventualmente e possibilmente controllate ecc.). In tal modo, però, pure eliminando molte delle perturbazioni estranee all'esperimento, si perde, e spesso troppo, nella generalizzabilità dei risultati in campo pratico.

Molto più frequente e consigliabile nelle prove di campo è invece il criterio di sottrarre i dati medi sperimentali dall'influenza dei fattori perturbatori non eliminandone l'azione, ma tenendone conto in vario modo.

E' innanzitutto evidente che la condizione essenziale per l'osservazione e l'obbiettiva valutazione dell'incidenza dei fattori perturbatori è quella di ripetere più volte parallelamente (ma talvolta pure successivamente) l'esperimento; la ripetizione, come è facilmente intuibile, permette pure di ricavare per le tesi in esame dati medi di attendibilità maggiore e più confrontabili tra loro.

Ma ciò non basta di solito, come si vedrà tra breve.

L'unità sperimentale.

Il concetto di ripetizione non implica, come tale, la riduzione della superficie di terreno destinata ad una data tesi; la ripetizione, piuttosto, consiste in una sorta di prelievo dei dati di ogni determinata tesi un pò dovunque sul terreno destinato alla prova sperimentale (fig. 1). E' invece in base alla variabilità del terreno e tra le piante, che si può determinare sperimentalmente (a parte ed in apposite prove) l'ampiezza più opportuna da attribuire alla singola *unità sperimentale*, che, almeno in generale, si identifica con la *parcella*. In pratica e per prove su piante erbacee si consiglia per lo più, come valore puramente indicativo un'area parcellare variabile da 100 a 25 m^2.

Tutti ben sanno quanto differenti siano, specie sulle piante erbacee, le manifestazioni biologiche (accrescimenti, attacchi parassitari, produzioni) a seconda che le piante si trovino nel mezzo della parcella o presso il suo bordo; nè si dimentichino le frequenti difficoltà che s'incontrano nell'applicazione di alcune tesi (erbicidi ed irrorazioni varie, polverizzazioni ecc.) senza influenzare le parcelle vicine.

L'influenza di bordo si spinge per una fascia di larghezza variabile con vari fattori; essa tende ad influenzare i risultati parcellari tanto più sensibilmente quanto più piccole sono le parcelle.

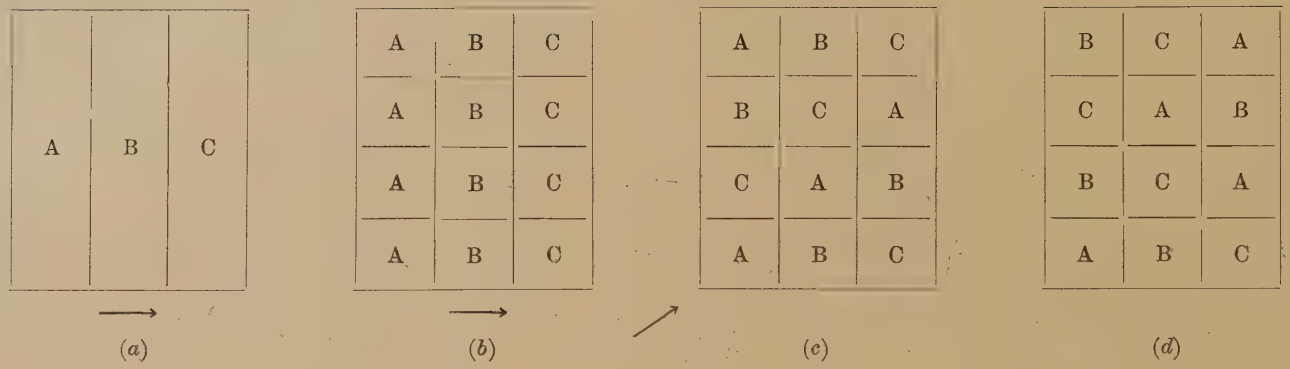


Fig. 1 - *a*) L'antica tecnica delle parcelle grosse ed affiancate non permette in nessun modo di verificare le variabilità del campo e perciò lascia molto preplessi sull'attendibilità dei risultati; temibilissime sono le conseguenze di variazioni della fertilità nel senso trasversale (vedi freccia).

b) La suddivisione dei parcelloni in parcelle, pur senza ridurre l'area complessiva, permette di valutare la variabilità del terreno; ma con questa disposizione essa verrebbe studiata solo perpendicolarmente alla direzione più pericolosa, cioè a quella trasversale.

c) Lo spostamento delle parcelle, anche se in ordine regolare, migliora notevolmente le condizioni sperimentali; le variazioni graduali o varie in senso longitudinale o trasversale sono ampiamente compensate; non così per eventuali « striscie » diagonali di diversa fertilità (vedi freccia), le quali influenzerebbero preferibilmente una sola tesi.

d) La *randomizzazione*, col disordine introdotto nella disposizione particellare, assicura che *nessuna* variazione più o meno regolare, anche se del tutto imprevista, possa interferire troppo sui risultati.

Ciò impone la necessità di eliminare dalle osservazioni e misure di ogni genere tutta una fascia o *bordo* attorno ad ogni parcella onde non introdurre una nuova e pericolosissima causa di alterazione dei risultati.

La disposizione a caso.

Lo sperimentatore, anche quello più esperto ed accurato, non può mai affermare di prevedere le variazioni di produzione che si verificheranno punto per punto nel suo campo sperimentale. E' perciò pericoloso disporre in ogni ripetizione le parcelle sempre nello stesso ordine, in ordine simmetrico o comunque con una certa regolarità. Se infatti si manifestassero nei risultati tendenze, p. es. della fertilità, a variare più o meno regolarmente in una certa direzione, si potrebbe anche completamente alterare il risultato effettivo dei trattamenti (fig. 2). Casi meno semplici, ma non meno temibili possono presentarsi anche per la presenza di chiazze o striscie irregolari più o meno fertili (fig. 1c).

Il rimedio più generale, efficace contro *ogni* genere di fattore perturbatore, ma non necessariamente sempre il più efficace, si noti bene, consiste nell'esporre con *eguale probabilità* (non sicurezza!) ogni tesi a tutte le azioni perturbatrici. Ciò si ottiene affidando *al caso* la disposizione delle parcelle, o, come si suol dire con ormai generalmente accettato sebbene sgraziato anglicismo, con la « *randomizzazione* ». (vedi fig. 1d). La randomizzazione ha l'*insostituibile* vantaggio di mettere al sicuro dall'interferenza di tutti i fattori perturbatori; la sua efficacia nell'eliminare le perturbazioni è tanto maggiore quanto più numerose sono le ripetizioni.

I fattori perturbatori preliminarmente noti.

La randomizzazione, però, presenta il fondamentale inconveniente (oltre alcuni minori, sebbene psicologicamente molto sentiti) di non costituire il mezzo più efficiente nell'eliminazione degli effetti perturbatori. Quando si abbiano in precedenza sufficienti notizie sul comportamento di determinati fattori, è allora sempre preferibile prevenirne l'interferenza in maniera logica e non più affidandosi al caso.

Si abbia p. es. un appezzamento sottoposto in precedenza per metà ad una coltura e per metà ad un'altra (fig. 3). Sarebbe banale e tecnicamente errato randomizzare le parcelle su tutto il terreno; esse invece saranno raggruppate in modo che un certo numero di ripetizioni (= serie complete di tesi) si trovi con una precessione colturale, ed altre ripetizioni interamente sull'altra; potranno anche aversi eventuali ripetizioni a cavallo delle due metà, (es. II blocco in fig. 3) se le condizioni lo richiedessero, purchè tutte le tesi

di una stessa ripetizione siano assoggettate nello stesso modo alla perturbazione nota.

Analogamente ci si comporterebbe in terreno protetto su un lato da fascia frangivento, o variamente esposto all'ombra di filari d'alberi, o in declivio ecc.

In questi casi le ripetizioni costituiscono particolari raggruppamenti, ciascuno con una certa omogeneità interna, ma in *media* diversi tra loro e,

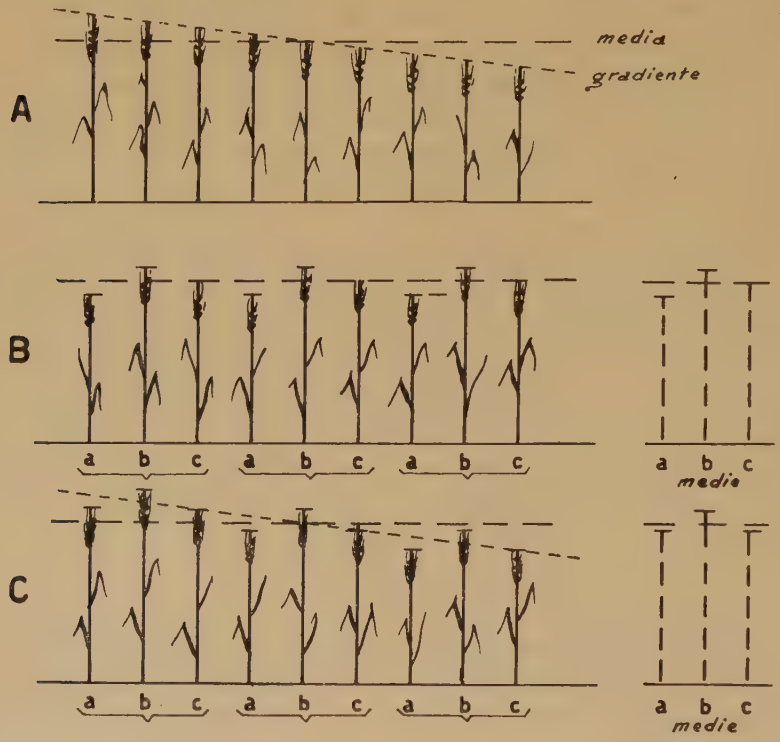


Fig. 2 - A) Schema dell'effetto di un gradiente lineare di fertilità sui dati sperimentali; nessun trattamento è stato applicato.

B) Effetto di tre tesi diverse *a*, *b*, *c* (tre ripetizioni) con assenza di gradiente di fertilità.

C) Effetti sovrapposti del gradiente di fertilità e delle tesi; è evidente l'alterazione delle medie per le tre tesi (confrontare con le stesse nel caso B). Gli inconvenienti sarebbero particolarmente notevoli per prove ad elevato numero di tesi.
Si sono trascurati gli errori accidentali.

La varia altezza delle piante, schematicamente considerate nella figura, può rappresentare ogni altro carattere rilevato (percentuale di infezione parassitaria, danno opportunamente misurato ecc.).

sempre in casi analoghi a quelli illustrati, vengono designati col termine di blocchi di parcelle o semplicemente « *blocchi* » .

Nell'interno di ogni blocco, però, non si conoscono più le modalità con cui variano il terreno e tante altre condizioni sperimentali; entro ogni blocco, dunque, va ancora applicata la randomizzazione.

Si noti per inciso, che la costituzione di gruppi di unità sperimentali internamente più omogenee (come i blocchi ora illustrati) altro non mira che ad una riduzione della randomizzazione, (così come tanto spesso si desidera anche intuitivamente); ma non ciecamente, bensì a ragione veduta questa va operata. Si vedrà più in là qualche altro caso interessante a questo proposito.

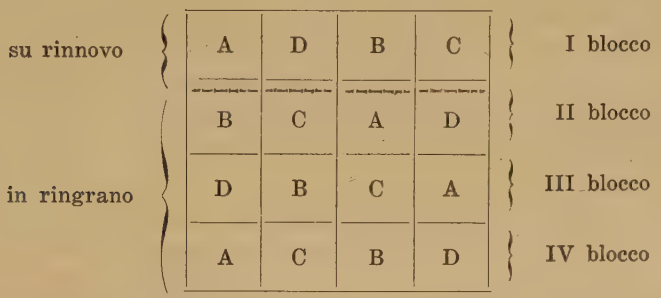


Fig. 3 - Formazione dei blocchi di parcelle in terreno eterogeneo. Prove di resistenza alle ruggini su cultivar diverse di frumento.

I fattori perturbatori manifestantisi nel corso dell'esperimento.

E' tutt'altro che infrequente rilevare nel corso dell'esperimento o sui dati finali, una certa regolarità nel comportamento di alcuni fattori perturbatori.

Così si può manifestare l'esistenza, in principio ignorata, di un « gradiente di fertilità », ossia di una più o meno regolare tendenza della fertilità a variare gradualmente lungo una ben determinata direzione sul campo, come è già stato illustrato in fig. 2. Altre volte il « gradiente » può riguardare cause varie, come ad es. l'azione dei venti freddi capace di determinare variazioni graduali dei sintomi lungo una certa direttrice.

Molto spesso infine, specialmente con piante erbacee a scarsi investimenti, la produzione delle singole parcelle risulta sensibilmente ma regolarmente influenzata dal numero di fallanze operate da cause varie.

In tutti questi casi è ancora possibile tenere conto di tali perturbazioni sottraendo alla loro azione i risultati sperimentali in modo migliore di quanto

abbia già operato la semplice randomizzazione; ma ciò è ora possibile in modo soddisfacente *solo* mediante opportuno calcolo (covarianza), che non è certo qui il caso di illustrare e che comunque, per essere più laborioso, mostra una volta di più quanto sia preferibile prevenire le interferenze piuttosto che correggerne, anche se giustificatamente, i risultati.

Non vanno taciuti tra i fattori perturbatori manifestantisi nel corso dell'esperimento, quelli del tutto eccezionali (invasione di parcelle da parte di animali vaganti, incauto passaggio di veicoli, errori grossolani di trattamento o di raccolta dei dati opportunamente segnalati ecc.). Ogni volta che si sia *assolutamente sicuri* che un dato è sostanzialmente alterato, esso va rigettato. Ma attenti a rigettare i dati poco comodi!! Si può anche in buona fede essere convinti che un certo dato, evidentemente aberrante, derivi da cause particolarissime benchè ignote, ma solo una verifica *obiettiva*, mai soggettiva, può autorizzare ad eliminare (mai modificare!) il dato; può allora servire allo scopo la tecnica già precedentemente illustrata su questa rivista (Ciferri).

* * *

Altri aspetti e fasi del processo sperimentale meriterebbero d'essere illustrati o solo anche brevemente accennati, come s'è qui fatto per gli argomenti trattati. L'esecuzione dei lavori, tuttavia, o la raccolta dei dati, la loro elaborazione, rappresentazione ecc. si collegano a principi ben più generali di tecnica sperimentale (non più quindi tipicamente di pieno campo), o sono troppo legati agli scopi di volta in volta stabiliti. Solo alcuni casi di maggior interesse, riguardanti la sperimentazione sulle piante arboree o sulla disposizione delle parcelle in campo, meritano d'essere considerati più da vicino.

II. Prove su piante arboree

Dalle semplici considerazioni che gli alberi appartengono alla categoria delle piante perenni e che la loro mole è di norma notevolmente maggiore di quella delle comuni piante erbacee, scaturisce tutta una serie di conseguenze che rendono pienamente conto delle maggiori difficoltà e delle particolarità legate alla sperimentazione sulle piante arboree.

Eccone alcuni esempi a cominciare da quelli riguardanti le tesi sperimentali.

La scelta delle tesi.

In precedenza si è considerata la necessità di predisporre un testimone non trattato anche nei casi in cui ad una tecnica di uso corrente (p. es. poltiglia cupro-calcica) si voglia affiancare o sostituire una tecnica nuova (p. es. trattamenti antiperonosporici con acuprici). Nella sperimentazione sulle piante arboree, p. es. su viti, c'è ancora un altro motivo che ostacola l'adozione del testimone: è il fatto che le piante non trattate risentono dell'attacco parassitario non solo nell'annata dell'esperimento, ma pure in epoche successive, sì che quando si tratti di esperimenti a carattere eminentemente pratico, e perciò fatti presso aziende private, non è facile convincere i direttori d'azienda a lasciare un certo numero di piante senza trattamento. In realtà, il testimone viene di solito omesso, non senza però che se ne avvertano gli inconvenienti già prima ricordati.

A tale proposito non pare del tutto rigettabile la possibilità di ridurre in questi casi i testimoni a poche piante (anche una sola per testimone) eventualmente operando su di esse qualche trattamento antiparassitario tardivo, quando il danno si sia reso ben manifesto ed al solo scopo di ridurlo, preservando dall'attacco la vegetazione successiva.

Particolare interesse nelle piante arboree può assumere la scelta di condizioni collegate in un certo modo con le tesi in esame.

Si consideri ad esempio una prova pluriennale di concimazione azotata all'olivo. Stabilite le tesi con le dosi di azoto da provare ed un testimone non azotato, ci si deve preoccupare di decidere se la potatura dovrà essere eseguita con intensità uniforme o diversa per le varie tesi. In proposito non vi sono regole generali ed è essenzialmente lo scopo dell'esperimento che suggerisce la soluzione. Nell'esempio citato, mirandosi di norma a stabilire l'*effetto produttivo* e non la semplice *reazione della pianta* al solo fattore azoto, è naturale che si regoli la potatura adattandola nel miglior modo alle esigenze produttive delle singole piante. Di ciò, tuttavia, si dovrà tenere conto nel trarre le conclusioni dell'esperimento: esse non varranno esattamente quale indice dell'azione del trattamento con azoto, ma di quello combinato e della eventuale interazione con la potatura, avendo mantenuto eguale per ogni tesi il solo fine produttivo.

L'unità sperimentale.

Mentre nelle piante erbacee, ad investimenti normalmente molto elevati, la variabilità del terreno è notevolmente superiore allla variabilità determi-

nata dalle differenze individuali tra le piante, queste assumono un ruolo spesso prevalente nel caso delle colture arboree, ad investimenti (n. di piante per unità di superficie) molto più bassi. Se si includessero molti individui nella parcella, la spesso notevole distanza tra gli alberi obbligherebbe ad estendere le prove su una superficie di terra troppo ampia per poter essere considerata abbastanza omogenea, il che inciderebbe notevolmente sui confronti tra tesi applicate e parcelle tra loro lontane, oltre ad implicare maggiori ostacoli finanziari ed organizzativi nell'attuazione di sperimentazioni su ampie superficie. Col ridurre la superficie dell'unità sperimentale, d'altra parte, vi si include un sempre minor numero di individui (sino ad un albero solo) esaltando al massimo l'influenza della variabilità individuale.

In pratica si cerca caso per caso di ovviare nel miglior modo a tali inconvenienti, in base a vari accorgimenti.

Per alcune prove, generalmente a carattere orientativo o comunque meno pratico, si ricorre spesso all'applicazione dei trattamenti su singole *branche* (o addirittura rami) di uno stesso albero, scegliendole possibilmente in condizioni più simili tra loro ed eliminando così ogni differenza di terreno e d'individuo.

Ma per molti esperimenti e sempre per quelli a carattere più pratico, la parcella si estende invece sull'area coperta da più piante, oppure può ridursi ad un albero solo. Quanto si tratti di prove della durata di un solo anno o che non coinvolgano notevoli variazioni nel vigore vegetativo di determinate tesi, sono la distanza media e le dimensioni delle piante che valgono a decidere in merito. Di solito si preferisce come unità sperimentale il singolo albero per piante a media o notevole dimensione ed a sesto necessariamente puittosto ampio, (olivi, mandorli, noci ecc.) mentre per piante di dimensioni più ridotte (viti) si prefirisce includervi più piante, costituendo spesso la « parcella » con filari interi o parti di essi ecc.

Qualche accorgimento supplementare è necessario quando si prevedano esperimenti pluriennali, specie se iniziati all'impianto dell'arboreto, e quando ci si aspetti da una o più tesi un notevole effetto differenziale sull'accrescimento (p. es. concimazioni ecc.); si deve allora temere la possibilità di fenomeni di competizione tra le diverse piante (su parte aerea o radicale). Analoga preoccupazione sorge spesso per altri motivi in alcuni esperimenti annuali, per es. nei trattamenti con fitofarmaci applicati per irrorazione o polverizzazione a piante di mole ridotta e sesto molto stretto (viti ecc.), in cui è

facile che anche in piccole quantità (come nebbia o polvere) il prodotto impiegato venga trasportato da moti anche molto lievi dell'aria, raggiungendo le piante destinate ad altre tesi. E' l'analogo dell'effetto di bordo nella sperimentazione su piante erbacee.

A tali inconvenienti si pone rimedio lasciando tra le unità sperimentali (di 1 o più piante) alberi o filari intermedi (filari di guardia) che, a seconda dei casi e del pericolo presunto, saranno e no trattati. Nelle viti, ad es., si suole spesso trattare tre filari contigui, compiendo i rilievi dei dati solo su quello centrale; su piante di maggior mole, sempre che occorra, basta per lo più intercalare tra quelle in esperimento una pianta non trattata o trattata nella maniera normale o media, onde attenuare notevolmente ogni inconveninete.

I fattori perturbatori.

Date le notevoli cause di variabilità che s'incontrano con le piante arboree, è sempre desiderabile operare su arboreti molto uniformi. Ma proprio sulle piante perenni non si può, il più delle volte, che accontentarsi delle piantagioni reperibili, non di rado disformi se non addirittura disetanee, nè ci si può sempre spingere troppo nello scartare gli individui meno idonei.

In tali casi oltre od indipendentemente da ogni eventuale riunione delle unità sperimentali in blocchi, (come per le piante erbacee) atti a ridurre le influenze della variabilità del terreno, diviene opportuno curare il raggruppamento degli individui tra loro più simili, indipendentemente dalla loro posizione topografica ed in modo che entro ogni ripetizione il materiale (alberi) risulti più omogeneo. Tale raggruppamento va eseguito in base a criteri diversi quali la cultivar, la mole (diametro del tronco della chioma ecc.), la tecnica colturale (eventuali differenze della consociazione con piante erbacee, ecc.), od in base a classi di produzione ottenibili da rilievi qualitativi (p .es. piante in carica o scarica se a produzione biennale come l'olivo) o quantitativi, sulle produzioni degli anni precedenti.

Naturalmente è possibile operare contemporaneamente i due tipi di raggruppamento per piante e per terreno; basterà a chiarimento di ciò lo schema seguente (prova di concimazione su olivo con oligodinamici) (tabella 1 e fig. 4).

TABELLA 1

Prova di concimazione su olivo con concimi oligodinamici

raggruppamento	n° degli alberi (numerazione preventiva) per blocchi	produzione nell'anno precedente (q/pianta) ordine crescente nei blocchi	Tesi (raddomizzazione nei gruppi)
I° blocco			
	4	0,27	B
	12	0,38	A
1° gruppo	11	0,50	D
	5	0,66	C
	14	0,75	E
	6	0,80	D
	8	0,85	E
2° gruppo	1	0,88	B
	9	0,91	A
	10	0,94	C
	2	0,97	A
	13	1,00	B
3° gruppo	7	1,02	E
	3	1,06	D
	15	1,12	C
II° blocco			
	16	0,50	E
	18	0,69	A
4° gruppo	22	0,76	D
	24	0,82	C
	30	0,88	B
	19	0,91	B
	29	0,92	D
5° gruppo	27	0,97	A
	23	1,00	E
	26	1,04	C
	28	1,06	A
	21	1,09	B
6° gruppo	25	1,17	E
	20	1,23	D
	17	1,26	C

(segue tabella 1)

raggruppamento	n° degli alberi (numerazione preventiva) per blocchi	produzione nell'anno precedente (q/pianta) ordine crescente nei blocchi	Tesi (randomizzazione nei gruppi)
III° blocco			
	34	0,34	E
	35	0,40	C
7° gruppo	42	0,63	D
	43	0,69	A
	45	0,76	B
	44	0,82	C
	32	0,86	D
8° gruppo	38	0,90	E
	31	0,91	B
	41	0,94	A
	33	0,97	C
	37	0,99	E
9° gruppo	40	1,00	D
	39	1,04	A
	36	1,08	B

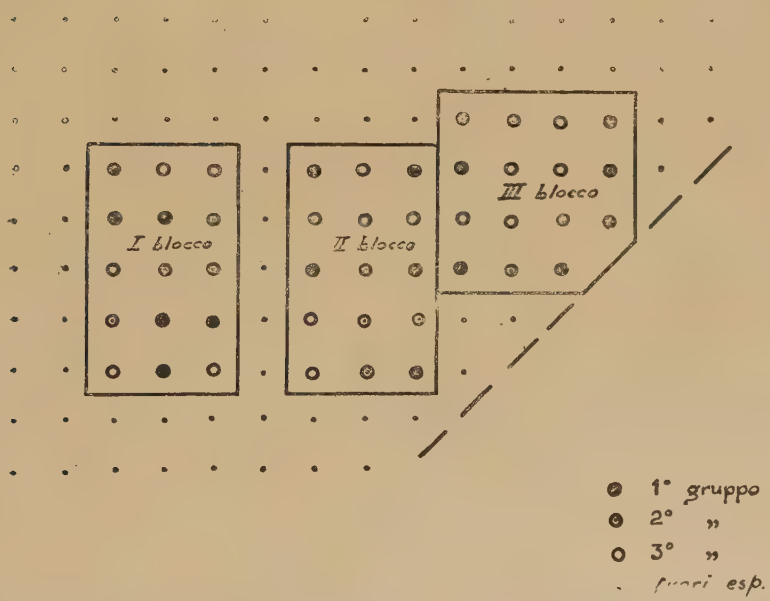


Fig. 4 - Si sono innanzitutto delimitati i *blocchi*, numerando poi i singoli alberi. Si sono indi suddivise le piante di ciascun blocco in tre *gruppi* comprendenti rispettivamente gli individui a produzione bassa (1° gruppo), media (2° gruppo), o alta (3° gruppo), secondo lo schema sopra riportato.
Tra gli alberi di ognuno dei 9 gruppi sono state distribuite a caso le 5 tesi sperimentali.

Data la possibilità di ridurre la variabilità tra gli alberi riunendoli in gruppi a tendenze produttive più simili, non è difficile concepire la possibilità di tenere conto delle produzioni precedenti per singole piante, dato che a pari trattamento è logico aspettarsi produzioni minori da alberi che si siano già mostrati meno produttivi in precedenza. Per tale scopo però, occorre ricorrere ai procedimenti di calcolo (covarianza) già citati per casi analoghi su piante erbacee, ma che non verranno qui illustrati; è allora possibile *correggere* le medie dell'annata, depurandole della diseguaglianza tra le attitudini produttive degli alberi singoli.

Considerazioni particolare meritano le prove poliennali.

Quando gli stessi alberi sono assoggettati per più anni ad una certa tesi, i dati annuali ottenuti per ognuno di essi differiscono essenzialmente ad opera delle varie vicende climatiche, ma non per differenze individuali o di terreno. Se ne deduce che le differenze medie pluriennali tra una ripetizione e l'altra per ogni data tesi tenderanno a stabilizzarsi (per compensazione tra le varie annate) ma non a cancellarsi, pur col perdurare dell'esperimento; in altri termini, la ripetizione di un certo esperimento, nel tempo, *ma sulle stesse piante*, non coopera affato ad eliminare la variabilità del terreno e tra gli individui. Di ciò troppo spesso non si è tenuto e non si tiene conto nella elaborazione dei dati, con conseguenze spesso molto gravi per la serietà dell'esperimento.

Ma con tutto ciò la *ripetizione negli anni* è ben lungi dal perdere di valore. Oltre a ridurre notevolmente la variabilità indotta dalle vicende climatiche e permettere l'osservazione delle interessantissime interazioni tra andamento metorico e tesi applicate, essa può spesso fornire da sola le informazioni determinano effetti manifestantisi gradualmente più vistosi nel tempo (p. es. prove di potatura, reazioni di cultivar diverse a malattie a lento sviluppo ecc.) In tali casi l'esame della serie storica dei dati annuali per ogni singola tesi permette di giudicare le eventuali differenze di tendenza (= confronto tra coefficienti di regressione) esistenti tra le tesi stesse. In certi casi allora possono bastare anche relativamente pochi alberi, contrariamente a quanto si è erroneamente sostenuto da altri, per avere attendibili risultati da un esperimento. Si veda l'esempio seguente preso parzialmente dal Fisher (pag. 127 della recente traduzione italiana; UTET); esso è particolarmente interessante, sebbene riferentesi a produzioni di frumento, per il fatto che i dati derivano addirittura da due sole parcelle non ripetute affatto. Si omette ogni calcolo statistico in proposito.

TABELLA 2

Produzione di frumento (bu/acro) su parcelle trattate annualmente con due diverse formule di concimazione.

Anno di produz.	A	B	differenze A — B
1855	29,62	33,00	— 3,38
1856	32,38	36,91	— 4,53
1857	43,75	44,84	— 1,09
1858	37,56	38,94	— 1,38
1859	30,00	34,66	— 4,66
1860	32,62	27,72	+ 4,90
1861	33,75	34,94	— 1,19
1862	43,44	35,88	+ 7,56
1863	55,56	53,66	+ 1,90
1864	51,06	45,78	+ 5,28
1865	44,06	40,22	+ 3,84
1866	32,50	29,91	+ 2,59
1867	29,13	22,16	+ 6,97
1868	47,81	39,19	+ 8,62
1869	39,00	28,25	+ 10,75
1870	45,50	41,37	+ 4,13
1871	34,44	22,31	+ 12,13
1872	40,69	29,06	+ 11,63
1873	35,81	22,75	+ 13,06

E' manifesta la tendenza delle differenze a crescere negli anni, ciò che dimostra la maggior efficacia della tesi A sulla tesi B nel modificare la fertilità del terreno.

* * *

Anche per la sperimentazione su piante arboree valgono ovviamente molti dei criteri generali di cui si è parte già fatto cenno nella prima parte. Ma sia per piante erbacee che per piante arboree, uno dei momenti delicati della sperimentazione ed in cui convergono varie esigenze, sta nella scelta

della disposizione per le varie unità sperimentali (parcelle od alberi singoli) e dei loro raggruppamenti topografici sul campo; occorre accennarvi più ampiamente.

III. La disposizione delle unità sperimentali sul campo

Se ripetizione, randomizzazione e raggruppamento costituiscono essenzialmente i mezzi disponibili per sottrarre i risultati sperimentali alle insidie dei più vari fattori estranei, non è certo semplice farne l'uso più utile. Si sogliono di solito consigliare schemi diversi, dal che si potrebbe trarre l'errata concezione che si tratti di formule rigide e forse artificiose. E' bene premettere, dunque, che solo i criteri fondamentali, quelli esposti in precedenza e qualche altro di comune nozione, vanno tenuti presenti e che, solo per facilitare il compito allo sperimentatore, si sogliono prendere in considerazione i più comuni ed ormai classici schemi di campo.

Con questo stesso intento, si passeranno in breve rassegna i più comuni e più semplici schemi distributivi, illustrandone le principali caratteristiche. Si cominci dal più semplice.

a) Randomizzazione completa

Consiste nel ripetere un certo numero di volte ogni tesi, distribuendo poi le tesi completamente a caso su tutte le parcelle o gli alberi ecc. E' lo schema meno frequente nella sperimentazione in campo. Ha il pregio di permettere un numero di ripetizioni diverso ed a piacere per ogni tesi e di presentare la più semplice elaborazione statistica dei dati; le cause di variazione (1) in esso contemplate sono:

tesi
errore

Tale schema è però il meno efficiente per l'assoluta prevalenza della randomizzazione ed è consigliabile solo quando tuti i fattori perturbatori agi-

---

Per cause o fonti di variazione in linguaggio statistico si intendono i fattori o gruppi di fattori a cui si deve attribuire la differenziazione dei dati tra loro; essi comprendono fattori in esame (tesi) e perturbatori, e questi possono essere noti (raggruppamenti vari con blocchi) od ignoti, (tutti i rimanenti, cioè il cosiddetto « errore »).

scano in maniera del tutto ignota o nell'impossibilità di stabilire a volontà il numero di ripetizioni delle varie tesi.

(esempio I): Prova di resistenza alla degenerazione infettiva su 5 cultivar di vite; schema a randomizzazione completa (unità sperimentali = piante singole).

A	C	A	C
B	E	D	E
C	A	B	A
B	D	C	E
E	B	E	C
A	C	A	D
B	E	A	E
C	E	B	B
E	A	C	A

fig. 5

Tesi	ripetizioni
A	9
B	7
C	8
D	3
E	9
Totale parc.	36

b) Blocchi randomizzati

E' lo schema consistente nel riunire in gruppi più omogenei rispetto a qualche fattore perturbatore le unità sperimentali, in modo che in ogni gruppo o blocco siano presenti sempre e nello stesso numero tutte le tesi; generalmente, ma non sempre (vedi esempio), esse si trovano tutte una volta per ogni blocco. La randomizzazione è applicata solo in seno ad ogni blocco.

E' lo schema più frequente nella sperimentazione di pieno campo, dove è consigliabile specialmente per un numero non troppo elevato di tesi. Ha il pregio di eliminare l'influenza del fattore perturbatore isolato (p. es. la differenza tra la fertilità media dei vari blocchi o le differenze medie tra classi

di alberi previamente costituite); il numero delle ripetizioni non può che essere pari al numero dei blocchi o ad un suo multiplo (due o più ripetizioni di una o più tesi per blocco). Le cause di variazione da considerare nell'analisi della varianza sono:

blocchi (o ripetizioni o gruppi d'alberi ecc.)
tesi
errore

(esempio II): Esperimento di confronto tra anticercosporici diversi su barbabietola; schema a blocchi randomizzati con numero di ripetizioni del testimone doppio di quello dei trattamenti.

I blocco	II blocco	III blocco
A	C	B
T	T	C
B	A	T
T	B	T

fig. 6

Tesi:		ripetizioni
Testimone	(T)	6 (=2 per blocco)
Anticercosp.	A	3
»	B	3
»	C	3

c) Quadrato latino

E' lo schema applicabile per i casi con numero di ripetizioni pari al numero delle tesi.

Consiste nel disporre le unità sperimentali, almeno idealmente, in quadro, in modo che ogni tesi figuri una sola volta in ogni fila ed una sola volta in ogni colonna. Ciò permette di isolare l'effetto delle disformità nel fattore o nei fattori operanti, sia lungo la fila che lungo le colonne. La randomizzazione viene applicata solo nei limiti della disposizione suddetta. Lo schema ha il pregio di permettere il contemporaneo isolamento di due fattori, (generalmente tiene a bada le variazioni del terreno in due direzioni). La sua applicabilità risente della rigida dipendenza del numero di ripetizioni da quello delle tesi; tavolta, dal punto di vista statistico, il minor numero di gradi di lbertà disponibili per l'errore può nuocere alla precisione.

Le fonti di variazione da considerare sono:

file
colonne
tesi
errore

(esempio III): Esperimento con somministrazione di elementi oligodinamici; schema a quadrato latino con 4 ripetizioni.

A	C	B	D
D	B	A	C
C	A	D	B
B	D	C	A

Tesi:

T = testimone
A = con boro
B = con manganese
C = con molibdeno

fig. 7

Il fatto che i termini « fila » e « colonna » si riferiscano alla disposizione schematica sulla carta, permette di applicare ad essi significati diversissimi; così può trattarsi, come per lo più avviene, della variazione di fertilità del terreno in due direzioni ortogonali, ma ci si può riferire pure a variazioni di fertilità in un solo senso (come nei comuni blocchi) e differenza di età o vigoria di alberi come secondo fattore (invece di « colonne »). Possono anche disporsi le parcelle in campo come nella fig. 8, in cui le file dell'esempio III appaiono qui affiancate invece che sovrapposte; in tal caso il termine « file » isola le differenze di fertilità tra i successivi gruppi di 4 parcelle, mentre il termine « colonne » vale qui ad isolare la comune tendenza a variazioni della fertilità in seno ai gruppi.

(esempio IV): Trattamenti con insetticidi contro gli afidi della barbabietola; schema a quadrato latino modificato, con 4 ripetizioni.

A	C	B	T	T	B	A	C	C	A	T	B	B	T	C	A

I^{a} fila — II^{a} fila — III^{a} fila — IV^{a} fila

fig. 8

Tesi: testimone (T)
prodotto A
» B
» C

d) A parcelle suddivise (split-plot).

Se le singole parcelle o le singole unità sperimentali (gruppi di alberi ecc.) di uno schema a blocco randomizzato, vengono ulteriormente suddivise applicando alle sub-parcelle (o parcelline) così ottenute una nuova serie di tesi, ossia se ogni parcella (o parcellone) del primo schema viene considerata come blocco di un secondo esperimento a parcelline più piccole, si ottiene lo schema detto a parcelle suddivise. Il numero di ripetizioni è in tal caso diverso per le due serie di tesi: nella seconda è pari al numero delle tesi della prima serie moltiplicato per il numero delle loro ripetizioni. Ne consegue che con tale schema si rilevano i risultati con diversa precisione nelle due serie di tesi e nel calcolo statistico, infatti, compaiono due tipi di errore.

Le cause di variazione sono normalmente:

blocchi
tesi (a)...(parcelloni)
errore (a)...(parcelloni)
tesi (b)...(parcelline)
interazione tesi (a) x tesi (b)
errore (b)...(parcelline)

(esempio V): Prova di confronto fra tre anticrittogamici diversi (A, B, C) applicati ciascuno in due epoche distinte (a e b)

a A b	b C a	a B b	I blocco
b B a	b A a	a C b	II blocco
b B a	a C b	a A b	III blocco

fig. 9

Lo schema è consigliabile: *a*) nei casi in cui si desideri indagare più accuratamente una serie di tesi rispetto all'altra, o per suo particolare interesse (p. es. l'importanza dell'epoca di trattamento piuttosto che la differenza tra fitofarmaci) o perchè se ne attendono effetti meno evidenti (es. trattamenti con dosi diverse, nei parcelloni, e tipi diversi di prodotto in esame nelle parcelline); *b*) quando difficoltà tecniche rendano necessario riunire in gruppi sufficientemente ampi le unità da sottoporre a determinati trattamenti (es. prove di aratura, di irrigazione ecc. vanno applicati ai parcelloni, lasciando altre tesi, come trattamenti antiparassitari, ecc. alle parcelline).

Numerosi altri schemi sono noti e possono rinvenirsi in testi più specializzati. Basterà qui ricordare il gruppo degli schemi ottenuti con la tecnica detta dagli Anglosassoni del « confounding », (confondimento) applicabile ad esperimenti fattoriali, e quello degli schemi detti bilanciati, adatti per lunghe serie di tesi analoghe (es. numerosi prodotti in confronto ecc.).

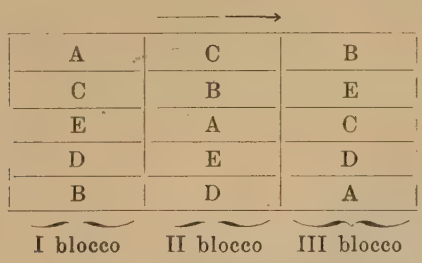
Tali schemi servono soprattutto negli esperimenti a numero di tesi alquanto elevato di solito oltre le 16; essi valgono a ridurre ancora più efficacemente l'incidenza della variabilità del terreno, ma accrescono notevolmente le difficoltà di formulazione dello schema e di elaborazione di dati

Osservazioni sui criteri di scelta dello schema

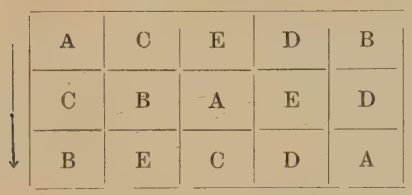
La scelta dello schema va fatta sia in base alle caratteristiche dei modelli sopra illustrati, che in seguito all'accurato esame delle varie condizioni sperimentali. In ogni caso però, data la conoscenza teorica della tecnica sperimentale, sono il buon senso e l'intuito dello sperimentatore, frutto della sua preziosa esperienza, che debbono servire di guida. Ci si limita, perciò, a fornire solo pochi ulteriori consigli.

Quando si preveda il manifestarsi sul campo di graduali variazioni della fertilità (gradienti di fertilità) si potrà prevenire l'effetto in vari modi.

In campi di forma allungata e con gradiente longitudinale (cioè secondo la lunghezza del campo) è consigliabile la disposizione dei blocchi in successione lungo la direzione del gradiente, affiancando le parcelle in seno ai blocchi in serie trasversali rispetto al gradiente stesso (fig. 10a). Nelle stesse



a)



b)

Fig. 10. — Disposizione dei blocchi su appezzamenti con diverso gradiente di fertilità (indicato dalle frecce).

condizioni, specie in campi molto stretti e con numero di tesi pari a quelle delle ripetizioni, è pure consigliabile lo schema a quadrato latino modificato come nell'esempio prima illustrato (fig. 8).

Quando si teme la contemporanea presenza di un gradiente longitudinale e di uno trasversale, il che equivale pure ad un gradiente diagonale, è consigliabile, permettendolo il numero delle tesi, l'adozione del classico quadrato latino (fig. 7).

Per soli gradienti trasversali servono bene gli schemi a blocco radomizzato disposti analogamente a quanto già detto per i campi allungati, invertendo gli assi del campo (fig. 10b).

Altre possibilità, di cui qui per brevità non si forniscono i dettagli si hanno sia pei gradienti longitudinali che trasversali con l'impiego di schemi più complessi (« confounding » e graticci).

La correzione delle influenze di gradienti svelatisi al termine dell'esperimento può venire effettuata mediante opportuno calcolo (covarianza), che qui si cita solamente.

Un'ultima osservazione. Non è raro che mentre una data tesi, (trattamento ecc.) venga applicata a tutta l'unità sperimentale (parcella, filare, albero ecc.), certi dati vengano rilevati solamente su alcuni campioni (due, tre ecc.) prelevati da ciascuna unità (su poche piante, su rami, su alcune foglie ecc.; p. es. nel conteggio delle macchie peronosporiche sulle viti o nel rilievo del numero di foglie colpite per pianta). In tali casi ogni eventuale considerazione sulla attendibilità dei risultati, e perciò la stessa analisi statistica dei dati, deve essere compiuta sulle medie o sui tali dei campioni di ogni unità sperimentale, non sui valori dei singoli campioni, giacchè l'aver ripetuto più volte il campionamento in seno alla singola parcella non ha minimamente mutato la variabilità indotta dal terreno, dall'esposizione ecc., anche se ha reso più attendibili i rilievi per ogni singola parcella.

* * *

Queste poche note, brevi e certo incomplete, non pretendono affatto di soddisfare tutte le esigenze dello sperimentatore. Esse vogliono piuttosto aiutare ad illustrare le necessità di una tecnica sperimentale che troppo spesso è sottovalutata da chi non vi si sia mai cimentato, almeno con serietà d'intenti; esse hanno tentato di delineare in parte i nessi logici tra tante esigenze e tante complicazioni che la pratica di campo, ancor più di quella di laboratorio, oppone alla ricerca sperimentale.

Istituto d'Agronomia - Facoltà Agraria dell'Università di Bari.

Perfosfato minerale

Perfosfato minerale ammonizzato

Nitrato ammonico 20,5 e 26,5%

Fosfazoto N-M-A concimi binari granulari

Fosfazoto potassico 6-12-9 e 11-22-16

concimi ternari granulari

MONTECATINI

La marca preferita dagli agricoltori

Una
completa gamma di concimi
semplici e complessi
per tutti i terreni
da investire
a grano
e ad altre colture

214 SERVIZIO PUBBLICITÀ MONTECATINI

PER LA DIFESA DEL PESCO

dalla bolla e dalla gommosi parassitaria

POLVERE CAFFARO

concentrata al 40% di rame micronizzata

Un trattamento all'1% in acqua alla caduta delle foglie

Esigere l'imballo originale con questo marchio

SOCIETÀ CAFFARO MILANO

Società **CAFFARO** - Milano

contro
tutti i parassiti
di tutte le colture

- specialità
agricole -

Ravit

insetticidi - anticrittogamici - erbicidi

Ravit - Via Piranesi, 9 - MILANO

Peschicultori!

Contro **Bolla** e **Coryneum**

Una grande novità:

azuRam

Ossicloruro complesso micronizzato ad alto titolo di rame, in cui l'azione del rame viene esaltata al massimo e si ottengono risultati superiori a qualsiasi altro sale rameico.

J. F. AMONN S. p. A. - **BOLZANO**

Fondata 1802

Tecnici!!

Nelle Vostre consulenze consigliate sempre prodotti SOLPLANT.

AGROXONE - Il diserbante selettivo più sicuro per le colture cerealicole

FOSFERNO - Il primo ed ineguagliabile estere fosforico del mercato italiano

PERENOX - Il composto cuprico ad alta attività fungicida

SR-406 - Il nuovo potentissimo anticrittogamico privo di rame ed altri metalli, per la lotta contro le malattie fungine in frutticoltura, orticoltura, floricoltura.

AGROSAN - La concia a secco perfetta per le sementi di tutti i tipi: cereali, bietola ecc. - Non solo protegge dalle malattie ma stimola l'energia germinativa di tutti i semi.

MERGAMMA - Un trattamento con due risultati: protegge dagli insetti, previene le malattie fungine. Indispensabile nel frumento, bietola, mais ecc. - Esalta e stimola l'energia germinativa.

SOLPLANT - S.p.A. - MILANO

Via Borromei 1 B/8

Stabilimento PADOVA - Via T. Aspetti, 71

B.P.D. BOMBRINI PARODI - DELFINO
SETTORE PRODOTTI CHIMICI PER L'AGRICOLTURA

Agricoltori!

Prima della semina trattare il grano con

CARIOCIDA B. P. D.

lo specifico più moderno e più efficace contro la Carie o Golpe

Eseguendo il trattamento con il **CARIOCIDA B.P.D.** otterrete raccolti sani ed abbondanti.

Non eseguendo il trattamento anticarie la Vostra produzione granaria potrà subire i seguenti danni dovuti ad infezioni di Carie:

- perdita in peso assoluto del prodotto per spighe e cariossidi cariate;
- perdita in peso specifico per presenza di cariossidi cariate nella massa e per effetto della presenza di spore sulle cariossidi (impolveratura);
- perdita del valore commerciale del prodotto per forte deprezzamento;
- perdita del diritto di conferimento all'ammasso delle partite infette;
- facilità dell'annuale ricomparsa dell'infezione sui terreni dell'azienda;
- diffusione dell'infezione attraverso l'uso di sementi infette.

Il **CARIOCIDA B. P. D.** non è velenoso e mantiene intatta la germinabilità dei semi.

Per informazioni rivolgersi all' UFFICIO TECNICO AGRARIO della BOMBRINI, PARODI-DELFINO - Via del Corso, 267 - ROMA - Tel. 61.446

Il segreto del ricco raccolto si chiama DITHANE Z-78

Sapete perché l'agricoltura più fiorente del mondo è quella americana? Una delle principali ragioni è che gli americani applicano nella lotta contro le malattie delle piante i più efficaci prodotti che la scienza procura. Il DITHANE Z 78 è il prodotto usato dagli agricoltori degli Stati Uniti contro le malattie della vite, dei pomodori, delle mele, delle pere, etc... Esso assicura non solo un'efficace protezione contro le malattie, ma soprattutto una eccezionale floridezza e abbondanza del raccolto.

Ecco le malattie contro le quali l'azione del DITHANE Z 78 si esplica nel modo più efficace: peronospora, cercospora, ruggine, ticchiolatura, antracnosi, septoriosi, alternaria, seccume. Se i vostri orti o frutteti sono stati infestati da una di queste malattie, trattateli da ora in avanti preventivamente con DITHANE Z 78: il vostro reddito aumenterà d'incanto!

● *Vi ricordiamo che la stessa grande Ditta produttrice del DITHANE Z 78 diffonde in Italia altri due miracolosi prodotti:* Karathane *contro l'oidio (mal bianco della vite) e* Kelthane *contro i ragni rossi.*

Si trova in Italia presso:

Amonn S.A. - Bolzano
Aziende Agrarie - Trento
B.P.D. - Roma
Ravit - Milano
S.I.A.P.A. - Roma

DITHANE Z-78

Il primo fungicida organico del mondo!

FILITAL - Industrie Chimiche - Via Moscova 46/5 - Tel. 66.18.14 - Milano
Concessionaria esclusiva per l'Italia della Rohm & Haas - Filadelfia - U.S.A.

S. I. A. P. A.

rivenditori: consorzi agrari provinciali

PRODOTTI ANTIPARASSITARI PER L'AGRICOLTURA

Per informazioni e notizie rivolgersi alla S. I. A. P. A.

ROMA - Via Yser, 16 - **ROMA**

ANTIPARASSITARI

di alta qualità e di sicura efficacia,
garantiti da un grande nome

CIBA

CIBA INDUSTRIA CHIMICA

MILANO